

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1920

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Pierre ROLLAND

Né le 6 Janvier 1886

à Donzy (Nièvre)

Chef de Laboratoire à la Faculté de Médecine de Paris

CONTRIBUTION A LA PRATIQUE

DE LA

CHIRURGIE OSSEUSE

Travail du Service de M. le Professeur B. CUNÉO

Président : B. CUNÉO, Professeur

NEMOURS
IMPRIMERIE E. VAILLOT

2 bis, rue Mirabeau, 2 bis

MCMXX

74

45



Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1920

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Pierre ROLLAND

Né le 6 Janvier 1886

à Donzy (Nièvre)

Chef de Laboratoire à la Faculté de Médecine de Paris

CONTRIBUTION A LA PRATIQUE

DE LA

CHIRURGIE OSSEUSE

Travail de Service de M. le Professeur B. CUNÉO



Président : B. CUNÉO, Professeur

NEMOURS

IMPRIMERIE E. VAILLOT

2 bis, rue Mirabeau, 2 bis

MCMXX

Faculté de Médecine de Paris

Le Doyen : M. ROGER

Assesseur : G^l POUCHET

PROFESSEURS

Anatomie	MM. NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	BROCA (A.)
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	BEZANÇON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales	M. LABBÉ
Pathologie médicale	N...
Pathologie chirurgicale	N...
Anatomie pathologique	LETULLE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	DUVAL
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	P. CARNOT
Hygiène	Léon BERNARD
Médecine légale	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENÉTRIER
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	ACHARD
	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
	MARFAN
Hygiène et clinique de la 1 ^{re} enfance	N...
Clinique des maladies des enfants	DUPRÉ
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	JEANSELME
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	Pierre MARIE
Clinique des maladies du système nerveux	TEISSIER
Clinique des maladies contagieuses	DELBET
Clinique chirurgicale	LEJARS
	HARTMANN
	GOSSET
Clinique ophtalmologique	De LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
	BAR
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE
	BRINDEAU
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE
Clinique chirurgicale infantile	A. BROCA
Clinique thérapeutique	VAQUEZ
Clinique oto-rhino-laryngologique	P. SEBILEAU

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.			
ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BRANCA	LABBÉ (H.)	MOCQUOT	ROUVIÈRE
CAMUS	LAIGNEL-LAVASTINE	MULON	SCHWARTZ (A.)
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	SICARD
CHAMPY	LECENE	OKINCZYC	TANON
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	TERRIEN
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	TIFFENEAU
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERR	VILLARET
GRÉGOIRE	LEREBoullet	RIBIERRE	ZIMMERN
GUENIOT	LERI	RICHAUD	

Par délibération en date du 9 Décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE ET DE MA MÈRE

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur B. CUNÉO

*Affectueux témoignage
de ma très grande reconnaissance*

A MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DES HÔPITAUX DE PARIS

" La simplification de l'appareil instrumental est en elle-même un principe excellent, à la condition qu'elle permette au chirurgien d'arriver à ses fins, sans exiger de lui une habileté de main exceptionnelle ; aussi, tout en cherchant à réduire le plus possible le nombre des instruments et à remplacer les instruments compliqués et coûteux par des instruments simples et bon marché, faut-il mettre l'opérateur à même de produire, avec précision et sans danger pour les tissus, tous les effets mécaniques dont il peut avoir besoin ".

Traité des résections et des opérations conservatrices.
L. Ollier, 1885.

PRÉFACE

Dès le début de cette guerre le traitement des fractures a pris une importance considérable ; on peut même dire que cette question s'est posée sous un jour tout nouveau, en raison du grand nombre et de la complexité des cas à traiter et aussi de la gravité des blessures produites par les projectiles modernes.

La plupart des chirurgiens se sont vite aperçu qu'il fallait, sinon abandonner les anciennes méthodes de traitement, tout au moins les modifier profondément. De là, la nécessité d'avoir des instruments spéciaux pour obtenir plus facilement et plus sûrement des résultats beaucoup plus favorables.

Nous nous proposons de décrire dans ce travail un certain nombre d'instruments mis au point sous la bienveillante direction de notre Maître M. le Professeur B. Cunéo. Ces instruments ne sont pas nouveaux ; la plupart existaient déjà dans l'industrie ou l'arsenal de chirurgie générale, nous nous sommes bornés à les modifier et à les adapter à la chirurgie des os.

Sans méconnaître la valeur des instruments qui les ont précédés, nous croyons que ceux que nous allons décrire sont susceptibles de rendre plus faciles et plus sûres les interventions sur les os. Les procédés nouveaux d'ostéosynthèse et la technique des greffes osseuses qui sont exposés dans les deuxième et troisième parties de ce travail peuvent s'exécuter grâce à ces instruments et avec la plus grande précision ; de plus les résultats immédiats et éloignés sont de beaucoup supérieurs à ceux obtenus avec les instruments courants ordinaires.

Avant de commencer ce travail nous tenons à adresser nos remerciements à tous ceux qui ont bien voulu nous aider. L'expression de notre gratitude va en particulier à M. le Professeur B. Cunéo qui fut pour nous, non seulement un maître plein de bonté mais encore un ami dont l'affection ne s'est jamais démentie depuis de nombreuses années. Ses sages conseils ne nous ont jamais fait défaut et c'est grâce aux idées et aux directives qu'il nous a données que nous avons pu réaliser ce travail dont la mise au point nous a demandé de patientes recherches communes et une très longue expérimentation.

Nous exprimons également notre reconnaissance aux industriels qui ont bien voulu collaborer avec nous. MM. Bariquand et Marre et M. le Docteur Pierre Lemeland ont largement mis à notre disposition leurs ateliers et c'est grâce à cette collaboration du laboratoire scientifique et industriel que nous avons pu passer dans le domaine des réalisations pratiques, les seules qui comptent réellement.

CHAPITRE PREMIER

APPAREIL INSTRUMENTAL

Pour plus de clarté nous diviserons le matériel instrumental que nous allons décrire en trois groupes :

1° L'instrumentation mécanique et ses accessoires.

2° L'instrumentation chirurgicale spéciale proprement dite ou instrumentation de main du chirurgien.

3° Le petit outillage de prothèse.

Comme nous le verrons par la suite ces trois séries d'instruments sont destinées à se compléter. Leur emploi combiné permettra d'obtenir des résultats beaucoup plus parfaits qu'avec les instruments ordinaires, avec plus de précision et beaucoup moins de fatigue.

Historique de la scie mécanique

Nous ne ferons pas ici un historique complet ni la description des différents modèles de scies mécaniques qui ont été construits dans le but de faciliter les interventions sur les os. Nous rappellerons pour mémoire l'ostéotome de B. Heine auquel l'Institut de France décerna un prix en 1834 ; la scie à molettes de Charrière ; la scie de Martin, sorte de villebrequin à mouvement latéral qui se maniait à quatre mains. Ces trois instruments encombrants et peu maniables ne paraissent pas avoir rendu de grands services et sont tombés dans l'oubli. " Ils répondaient cependant, écrit Ollier, à une indication qui se présente souvent dans les résections osseuses. Ils permettaient de scier les os sur place, devant soi, c'est-à-dire d'arrière en avant et d'entamer ainsi les os profondément situés... C'est le besoin de pouvoir scier les os dans cette direction et d'éviter les ébranlements produits par la gouge et le ciseau qui nous ont fait chercher une scie mécanique, plus puissante et plus sûre dans ses effets que les instruments proposés jusqu'à ce jour ".

Ollier met en effet au point, avec le concours de Collin, en 1878, une nouvelle scie mécanique à volant et à transmission élastique. Un volant de 60 centimètres de diamètre actionné par un aide mettait en mouvement une scie circulaire par l'intermédiaire d'une courroie élastique. L'élasticité de cette transmission permettait d'opérer dans toutes les

positions. Cette scie était beaucoup plus puissante que les modèles d'Heine, de Martin et de Charrière. Tournant à 4.000 tours environ elle demandait une grande attention pour être maniée avec sécurité. Son encombrement (le volant devait être à deux mètres de la scie) la rendait peu pratique et absolument intransportable.

Quelque temps après, Péan fait construire un nouveau modèle beaucoup plus portatif et certainement plus maniable que la scie d'Ollier, mais moins puissant. Il comprend une scie actionnée par un engrenage multiplicateur entraînant un flexible. L'engrenage multiplicateur prend point d'appui sur le dos d'une chaise. Cet excès de simplicité ne devait pas augmenter la stabilité de l'ensemble du statif ni en faciliter le maniement.

Ultérieurement, en France et à l'étranger, d'autres modèles furent construits inspirés plus ou moins du tour de dentiste. Les constructeurs abandonnent la multiplication par volant et la transmission par poulie pour employer des engrenages multiplicateurs actionnés soit à la main, soit par un mouvement d'horlogerie ou un moteur électrique. La transmission est faite par un flexible qui tourne dans une âme métallique souple. Dans cette catégorie rentre l'appareil de de Martel spécialement mis au point pour les opérations sur le crâne ou le rachis.

L'appareil d'Albee dont la guerre a provoqué l'utilisation en France est au contraire établi d'après un tout autre principe. Un petit moteur, de 12 à 14 centimètres de diamètre, que l'on tient dans la main, actionne directement, à 4.000 tours environ, les instruments terminaux sans passer par l'intermédiaire d'un flexible. Une pédale rhéostat permet de faire varier la vitesse du moteur. Cette instrumentation exige une installation électrique et ne peut par conséquent être employée partout.

Instrumentation mécanique de B. Cunéo et P. Rolland

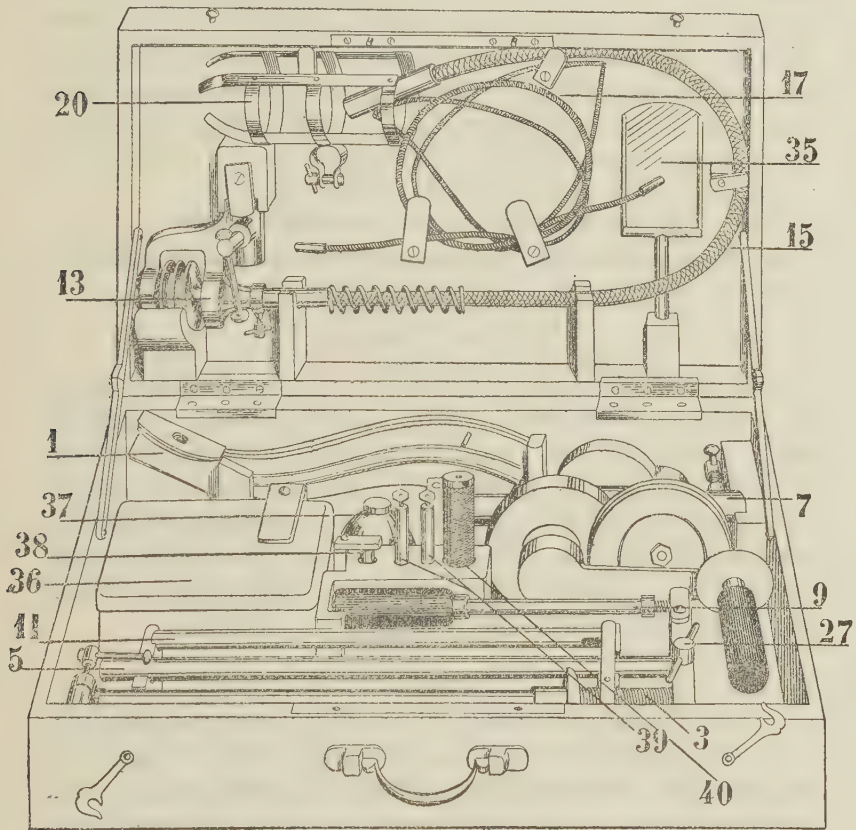
Dès le début de 1918, sur les conseils de notre maître M. le Professeur B. Cunéo nous avons mis à l'étude un modèle de scie mécanique. Aucune instrumentation française spécialement destinée au prélèvement des transplants osseux n'était dans le commerce à cette époque et l'instrumentation d'Albee était presque introuvable.

En conformité des principes énoncés par Ollier il y a plus de cinquante ans, ⁽¹⁾ nous avons cherché à réaliser un appareil suffisam-

(1) Dans la détermination de l'appareil instrumental nécessaire à une opération, il y a deux écueils à éviter : d'une part, la multiplication ou la complexité des instruments ; de l'autre une simplification exagérée qui peut suffire à la rigueur, mais qui limite l'action du chirurgien et lui crée des difficultés inutiles. (*Traité des résections et des opérations conservatrices*, Ollier 1885, p. 136).

ment simple et peu encombrant pour pouvoir être démonté séance tenante, transporté facilement et actionné par un infirmier.

Pour arriver à ce but, nous nous sommes inspirés du tour de dentiste et de la tondeuse mécanique démontable qui sert dans tous les pays de montagne pour tondre les troupeaux. A cause des



S. Armand.

Figure I. -- 1. Pied démontable. -- 3. Tube rallonge inférieur. -- 5.-11. Tubes rallonges moyen et supérieur. -- 7. Boîte de mouvement. -- 9. Poignée. -- 13. Support de galet de commande du flexible. -- 15. Flexible. -- 17. Ressorts courroies. -- 20. Panier porte-ampoule. -- 27. Clef en T. -- 35. Glace protectrice. -- 36. Boîte d'accessoires. -- 37. Burette à huile. -- 38. Bec de la burette. -- 39. Tournevis. -- 40. Clef tubulaire.

difficultés créées par la guerre, nous devons réduire au minimum les essais et les improvisations et utiliser au maximum tout ce qui existait déjà dans l'industrie avec le moins de modifications possible.

Si l'instrumentation que nous avons ainsi réalisée est trop faible pour sectionner rapidement un fémur ou le dédoubler sur une certaine longueur comme Putti le pratique dans quelques-unes de ses opérations

orthopédiques, elle convient parfaitement pour toutes les opérations courantes même les plus délicates : prélèvement de greffons osseux plus ou moins volumineux sur le tibia, taille de mortaises osseuses, ouverture des sinus, trépanations, etc. Nous n'avons d'ailleurs pas la prétention d'avoir mis au point une instrumentation ayant toutes les qualités et convenant à tous les besoins d'une façon parfaite. Nous présentons aux chirurgiens un instrument pouvant leur permettre d'arriver à leurs fins dans tous les cas, avec plus de perfection et moins de fatigue qu'avec les instruments de main en usage courant (marteaux, ciseaux, burins, scies à chaîne, etc.) et cela avec le minimum de shock pour le malade.

Nomenclature des pièces constitutives de l'instrumentation mécanique et de ses instruments terminaux. (Fig. I, II et III)

a) Pièces principales

Un trépied démontable (1), trois tubes rallonges avec leurs écrous (3, 5, 11), une boîte de mouvement (7), une poignée de maintien (9), une manivelle (10), un support de galets de commande (13), un flexible (15), deux ressorts courroies (17), un slip joint (pièce d'arrêt du porte-outil) (18), un porte-outil (19), un panier porte-ampoule à sérum pour l'irrigation (20), un tube de caoutchouc (22) et son robinet (23), une canule d'irrigation (24), un étui de toile, ⁽¹⁾ une glace protectrice stérilisable en mica (35).

b) Instruments terminaux

1° Scies circulaires de 22, 30 et 40 millimètres de diamètre (Fig. IV). Toutes ces scies ont une épaisseur uniforme, 30 centièmes de millimètre. Leur diamètre est suffisant pour arriver jusqu'au canal médullaire des os les plus petits comme des os les plus gros. Leurs dents sont très petites et sans chemin pour éviter des pertes de substance de plusieurs millimètres comme il arrive avec certaines instrumentations en usage. La force d'un homme ne serait d'ailleurs pas suffisante avec la multiplication de notre machine pour actionner utilement des scies à dents plus fortes.

2° Forets de 2,5, 3,4 et 5 millimètres de diamètre de longueurs diverses. (Fig. V). Nous avons adopté les forets " langue d'aspic " parce qu'ils ne s'encrassent pas comme les forets hélicoïdaux surtout

(1) L'enveloppe de toile stérile, l'ampoule et son tube de caoutchouc ne sont pas livrés avec l'appareil. Nous en décrirons la préparation dans le paragraphe stérilisation. Pour plus de clarté l'instrumentation a été dessinée figure II sans l'enveloppe de toile,

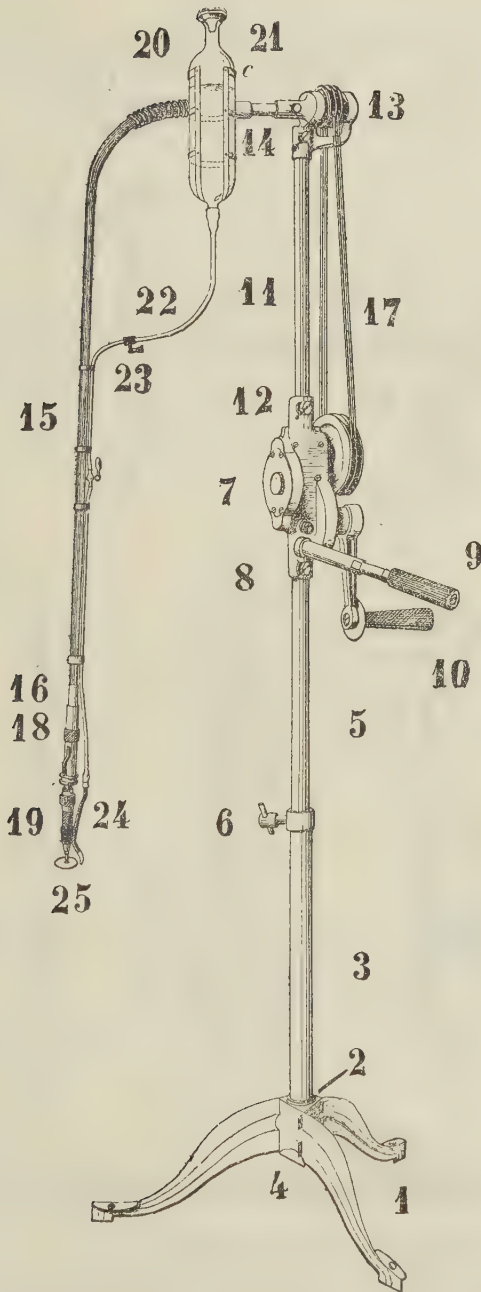


Figure II. -- 1. Pied démontable. -- 2. Ecrou fixe triangulaire. -- 3. Tube rallonge inférieur. -- 4. Ecrou inférieur. -- 5. Tube rallonge moyen. -- 6. Ecrou de serrage. -- 7. Boîte de mouvement. -- 8. Ecrou de serrage. -- 9. Poignée. -- 10. Manivelle. -- 11. Tube rallonge supérieur. -- 12. Ecrou de serrage. -- 13. Support de galet de commande. -- 14. Ecrou de serrage. -- 15. Flexible. -- 16. Extrémité de l'enveloppe du flexible. -- 17. Ressorts courroies. -- 18. Slip oint -- 19. Porte-outil. -- 20. Panier porte-ampoule. -- 21. Ampoule de sérum. -- 22. Tube d'irrigation -- 23. Robinet. -- 24. Canule d'arrosage. -- 25. Scie circulaire.

faits pour percer de l'acier. De plus l'entretien et l'affûtage des forets " langue d'aspic " est beaucoup plus facile, il peut être fait par n'importe quel infirmier habitué à aiguiser des bistouris.

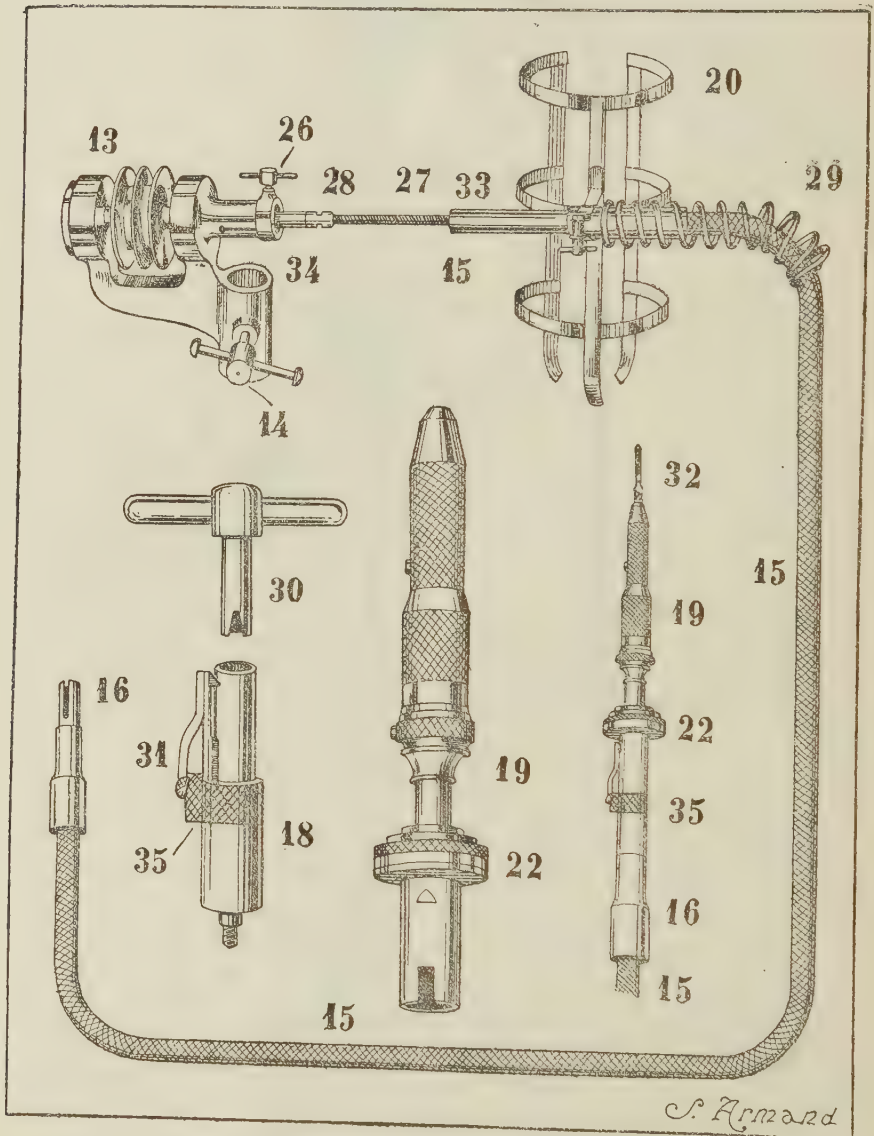


Figure III. -- 13. Support de galet de commande du flexible. -- 14. Ecrrou de serrage. -- 15. Enveloppe métallique du flexible. -- 16. Extrémité de l'enveloppe du flexible. -- 18. Slip joint. -- 19. Porte-outil. -- 20. Panier porte-ampoule. -- 22. Bague de serrage de l'enveloppe de toile stérile. -- 26. Ecrrou d'arrêt de l'enveloppe du flexible. -- 27. Flexible de transmission. -- 28. Raccord du flexible avec l'arbre du support de galet de commande. -- 30. Clef pour le vissage du slip joint. -- 31. Ressort de blocage du porte-outil. -- 32. Foret. -- 33. Extrémité du flexible. -- 34. Tube de serrage du support de galet de commande. -- 35. Bague excentrique.

- 3° Mandrin porte-scie. (*Fig. IV*).
- 4° Mandrin pour scies couplées. (*Fig. VI*).
- 5° Fraise ronde (1). (*Fig. VII*).
- 6° Fraise toupie (2). (*Fig. VII*). ⁽¹⁾

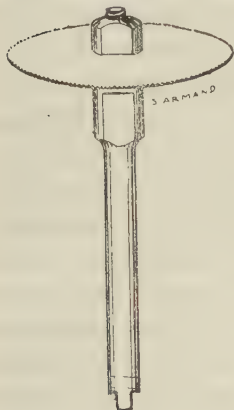


Figure IV. -- Scie de 32 millimètres de diamètre montée sur son mandrin.

Ces deux modèles de scies servent dans les trépanations et pour l'évidement des os dans le traitement des ostéites.

Toutes les dimensions de ces outils terminaux exprimées en millimètres sont gravées sur le manche des outils eux-mêmes. Cette numération décimale est de beaucoup la plus pratique. Il serait à souhaiter qu'elle fût adoptée par les constructeurs d'instruments comme elle l'est depuis

longtemps par les métallurgistes. Le chirurgien en demandant un foret n° 5 sait immédiatement qu'il pourra percer un trou de 5 millimètres de diamètre. La mécanique chirurgicale osseuse, qui tend à juste titre à devenir de plus en plus précise, serait grandement simplifiée par l'adoption de la nomenclature décimale.

Préparation et mise en marche de l'instrumentation mécanique

Pour éviter des redites nous commencerons par décrire la préparation et la stérilisation des différentes pièces de l'appareil. Certaines pièces devront être stérilisées, d'autres seront



Figure V. -- Foret langue d'aspic de 3 millimètres de diamètre.

(1) Nous ne donnons ici que la liste des instruments dont nous avons eu à nous servir et qui se sont montrés suffisants dans les interventions pratiquées. Cependant le porte-outil est construit pour recevoir des instruments employés dans d'autres spécialités, à condition bien entendu que leur mise en marche ne dépasse pas la force qu'un homme peut déployer et la résistance des pièces constitutives de l'appareil. Il ne faut pas oublier en effet que le moteur humain ne peut soutenir longtemps une grande vitesse, qu'il travaille presque sans élan et que, cet élan se ralentissant progressivement au lieu de s'accélérer, il faut diminuer au maximum les résistances et les frottements. C'est suivant ce principe d'économie de force que nous avons réglé les dimensions de notre flexible et des outils terminaux et que nous avons adopté l'irrigation au sérum, autant pour faciliter le glissement des outils que pour en assurer le refroidissement. Outre ces avantages, l'irrigation nettoie mécaniquement la plaie et les outils terminaux.

simplement protégées par une enveloppe de toile stérile que la pratique nous a montré être un isolant parfait. Tout ce qui doit être

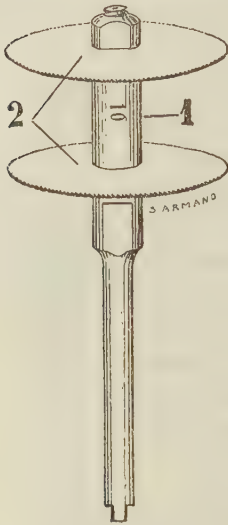


Figure VI. -- 2. Scies couplées montées sur un mandrin avec 10 millimètres d'écartement. -- 1. Obus de 10 millimètres pour maintenir l'écartement des scies.

stérilisé le sera par la vapeur d'eau sous pression en milieu ammoniacal. Ce procédé dont nous avons exposé les résultats et les avantages dans les Bulletins de la Société de chirurgie nous a toujours donné d'excellents résultats sans causer le moindre dommage aux pièces d'acier nickelé ou non. Nous tenons d'ailleurs à mettre en garde les chirurgiens contre la stérilisation au moyen des vapeurs de formol, des instruments autres que les instruments lisses et sans cavités. Cette stérilisation pratiquée avec les appareils habituellement en usage dans les hôpitaux ne peut être qu'illusoire. Nous écartons encore plus ce procédé pour la stérilisation des instruments préalablement graissés comme il arrive avec diverses pièces de notre scie mécanique. La formaldéhyde stérilise en surface mais très difficilement en profondeur des objets facilement pénétrables si l'on n'opère pas dans le vide. En tout cas elle ne pénétrera sûrement pas la vaseline contenue dans les cavités des instruments.

Nous conseillons également de sérier les instruments dans différentes boîtes selon l'ordre et la technique que nous allons exposer pour éviter des manipulations inutiles.

a) *Préparation et stérilisation du slip joint (18) et du porte-outil (19). (Fig. III)*

Ces deux pièces les plus délicates de l'appareil ajustées au cinquantième de millimètre pour qu'elles soient interchangeables et que les outils terminaux soient parfaitement cintrés, doivent être graissées abondamment pour éviter le grippage. Il ne faut pas oublier, en effet, que l'infirmier qui actionne la machine à raison de 60 tours de manivelle à la minute imprime, grâce à la boîte de multiplication, 2.400 tours à l'axe de ces deux pièces



Figure VII. -- 1. Fraise ronde. -- 2. Fraise toupie.

Après avoir essayé de les graisser après stérilisation et seulement au moment du besoin avec de l'huile de vaseline stérile, nous avons rapidement abandonné ce procédé comme défectueux tant au point de vue de la mécanique que de l'asepsie. L'huile de vaseline, malgré sa fluidité, pénètre difficilement dans les cavités du porte-outil et l'on s'expose à un grippage au cours de l'opération. Nous conseillons donc de suivre rigoureusement la technique suivante qui nous a donné pleine satisfaction au cours de plusieurs centaines d'interventions.

Placer le slip joint et le porte-outil dans une petite boîte métallique emboutie pour avoir l'étanchéité parfaite. Cette boîte doit avoir comme dimensions 16 centimètres de longueur sur 4 centimètres de largeur et 4 centimètres de profondeur ; une boîte de seringue de Roux convient parfaitement. Couler ensuite de la vaseline sur les deux pièces en prenant soin que ce bain de vaseline les recouvre d'un centimètre environ. Laisser la vaseline se figer, placer à la surface deux ou trois doubles de gaze et stériliser le tout, en boîte fermée, à 125° à l'autoclave, pendant 40 minutes.

Ces pièces ainsi stérilisées se conservent indéfiniment prêtes à être montées et à fonctionner.

Leurs cavités remplies de vaseline serviront de boîtes de graissage automatique et, si la manipulation a été bien faite, il sera inutile, pendant les interventions même les plus longues, de graisser à nouveau avec de l'huile de vaseline stérile. De plus, au cours de l'intervention, la température de ces pièces s'élevant très rarement au-dessus de 37° (point de fusion des vaselines commerciales), la vaseline servira de joint étanche et empêchera le sang et le sérum d'irrigation de pénétrer à l'intérieur du porte-outil et de le détériorer. Elle formera une barrière infranchissable à la vaseline septique contenue dans le flexible proprement dit.

b) Préparation des outils terminaux et des outils de montage

Cette boîte contiendra tous les outils terminaux devant servir au montage du porte-outil, du slip joint et de la canule d'irrigation. Ce sont : les fraises, les mandrins porte-scies, les forets, les scies circulaires, les tournevis. Toutes ces pièces dont la plupart ne sont pas nickelées ⁽¹⁾

(1) Nous avons complètement renoncé aux instruments terminaux nickelés. Le nickel ne tient jamais sur des instruments destinés à scier ou forer des os avec une grande vitesse de rotation. Les points où le nickel s'est écaillé rouillent alors beaucoup plus facilement grâce au couple électrique formé par ces deux métaux, en présence de la moindre trace d'humidité. De plus, les dents de nos scies devant être extrêmement fines et tranchantes afin de pouvoir scier utilement avec la force employée, la plus légère couche de nickel en émousserait les dents.

devront être légèrement graissées avec de la vaseline, après ébullition et nettoyage. Elles seront disposées convenablement dans leur boîte et stérilisées à l'autoclave, à 125° pendant 40 minutes.

c) *Préparation et stérilisation de l'appareil d'irrigation. (Fig. II)*

Cet appareil se compose : 1° d'une ampoule de 7 centimètres de diamètre semblable à celle employée pour le traitement des plaies par la méthode de Carrel (21) ; 2° d'un tube de caoutchouc (22) muni d'un robinet à 25 centimètres de l'ampoule ; 3° d'une canule d'irrigation (24) en nickel fixée à l'autre extrémité du tube de caoutchouc. ⁽¹⁾

Après avoir vérifié en faisant couler du sérum que le robinet et la canule ne sont pas bouchés, on dispose l'appareil dans une boîte *ad hoc*, l'ampoule de verre roulée dans un champ pour éviter qu'elle ne se brise. La stérilisation est ensuite effectuée à 125° pendant 40 minutes dans un autoclave ordinaire.

d) *Préparation et stérilisation des enveloppes de protection*

Ces enveloppes servent à protéger la partie non stérile du flexible. Ainsi que nous l'avons dit précédemment ce flexible ne peut pas être stérilisé par des vapeurs de formol ou de trioxyméthylène, et la stérilisation par la chaleur serait impossible à cause de la détérioration rapide du ressort d'acier. La pratique nous a d'ailleurs démontré que la protection par l'enveloppe de toile était suffisante.

Elles doivent être faites en grosse toile à draps plusieurs fois lavée ; elles ont 110 centimètres de longueur et 35 à 40 millimètres de diamètre. A chaque extrémité deux cordonnets de soie sont passés dans un ourlet pour pouvoir arrêter le flexible d'une part dans la bague de serrage (22) (*Fig. II*) du porte-outil, d'autre part après le ressort de soutien (29) (*Fig. III*) dans le voisinage du panier porte-ampoule. Tous les 20 centimètres sont cousus des cordons doubles (6) (*Fig. IX*) destinés à arrêter le tube d'irrigation stérile qui fait ainsi corps avec le flexible muni de son enveloppe de toile. Pour plus de précaution il faut toujours stériliser dans une boîte de dimensions convenables deux ou trois enveloppes pour le cas où l'on aurait besoin d'en changer une qui aurait été contaminée au cours d'une intervention.

(1) Nous conseillons d'employer un tube de caoutchouc dit tube à vide (diamètre extérieur 7 à 8 millimètres, diamètre intérieur 2 à 3 millimètres) ou bien un tube de Faucher pour enfants. Il ne faut pas, en effet, que le tube de caoutchouc se ramollisse par la stérilisation. Il serait trop facilement écrasé par la main du chirurgien dans le voisinage de la canule d'irrigation ; cette faute est d'ailleurs facile à éviter. Il faut également que ce tube ne fasse pas d'angles vifs dans la boîte où il sera stérilisé.

Cette stérilisation se fait comme pour les compresseurs ou les champs, à l'autoclave à 125° pendant 40 minutes.

Montage de la scie mécanique (Fig. II)

Les instruments terminaux étant ainsi stérilisés dans leurs boîtes respectives, on peut procéder au montage de l'appareil. Pour éviter tout tâtonnement inutile, nous conseillons de suivre rigoureusement les différents temps du montage dans l'ordre où nous les indiquons ci-dessous ; en opérant ainsi, la mise en marche de la scie mécanique, qui peut paraître à première vue compliquée, lorsqu'on regarde l'état de dislocation des pièces dans leurs boîtes, devient très simple et peut s'effectuer en moins de 10 minutes.

a) *Montage des pièces non stériles.* (Fig. II) — 1° Assembler les trois pièces du trépied (1). Ces trois pièces étant rigoureusement semblables, on peut commencer indifféremment par l'une ou par l'autre. Cet assemblage doit se faire sur une table. Une fois les tenons des trépieds introduits dans leurs mortaises respectives ce trépied tient seul.

2° Introduire dans le triangle central formé par les pièces du trépied l'extrémité fileté du tube rallonge inférieur (3) de façon que les faces de l'écrou fixe triangulaire (2) viennent s'encastrent exactement dans ce triangle central. Fixer ensuite tube rallonge et trépied au moyen de la virole triangulaire mobile et de l'écrou inférieur (4). Le serrage commencé à la main sera complété avec la grande clef pour assurer une fixation aussi parfaite que possible.

3° Introduire le tube rallonge moyen (5) dans le tube rallonge inférieur d'une vingtaine de centimètres environ ; serrer l'écrou (6).

4° Fixer la boîte ⁽¹⁾ de mouvement (7) sur le tube rallonge moyen, le volant à deux gorges étant tourné vers le haut ; serrer à fond l'écrou (8) et visser la poignée (9).

5° Mettre en place le tube supérieur (11) sur la boîte de mouvement, ; serrer l'écrou (12).

6° Adapter à l'extrémité de ce tube rallonge le support de galets de commande (13) muni du flexible, et bien serrer l'écrou (14).

(1) La fixation de la boîte de mouvement sur les tubes de rallonge (5 et 11) se fera en introduisant les tubes de façon que leurs encoches terminales viennent encadrer l'axe des noix intérieures des écrous de serrage que l'on peut apercevoir dans les tubes femelles de la boîte de mouvement et du support de galets de commande. Il faut que ces noix soient assez desserrées pour permettre l'introduction du tube mais pas trop pour éviter qu'elles ne tombent dans les tubes femelles, accident d'ailleurs facilement réparable.

7° Passer les ressorts (17) dans les gorges des poulies.

8° Enlever le ressort soutien (29) et mettre en place le panier porte-ampoule (20), l'immobilisation sera assurée au moyen d'un écrou en T.

9° Remettre en place le ressort de soutien (29). (*Fig. III*)

Toutes ces manipulations septiques pourront être faites par un infirmier pendant que l'aide se lavera les mains. Celles qui vont suivre, plus délicates, seront faites aseptiquement par l'aide qui passera les instruments au cours de l'intervention.

b) *Montage des pièces stériles.* — L'aide qui passera au chirurgien l'outillage spécial aura sa table et ses plateaux particuliers. Il évitera ainsi de mélanger aux autres instruments les divers outils terminaux de la scie mécanique.

1° *Fixation du slip joint et du porte-outil.* ⁽¹⁾ — a) Retirer le slip joint et le porte-outil de leur boîte en vérifiant que la quantité de vaseline recouvre encore largement les deux pièces. Essuyer ces deux pièces avec un champ.

b) Saisir le flexible non stérile avec la main gauche protégée par

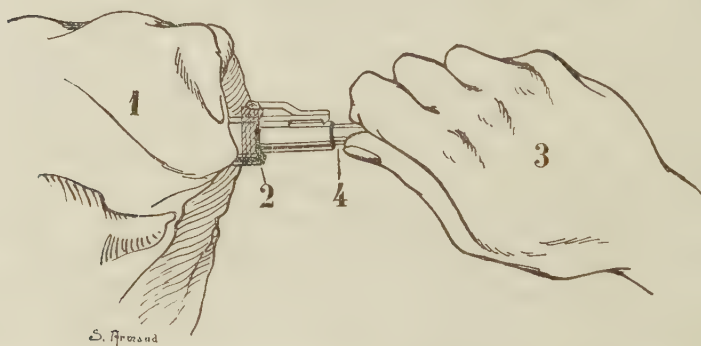


Figure VIII. — 1. Main gauche enveloppée d'un champ stérile. — 2. Bague excentrique. — 3. Main droite. — 4. Clef en T.

un champ de toile (1) (*Fig. VIII*) et de la main droite (3) adapter à son extrémité le slip joint (4), la queue du ressort du slip joint se trouvant exactement en face de l'encoche terminale du flexible (16)

(1) Cette fixation du slip joint exige une certaine force. Le porte-outil se fixe en effet à frottement assez dur sur le slip joint, la vaseline qui remplit les cavités de ces deux pièces offrant une assez grande résistance. Il est cependant important de bien effectuer cette manipulation dans les conditions indiquées ; c'est grâce à cet excès de vaseline que le graissage se trouve assuré dans d'excellentes conditions et qu'une étanchéité parfaite est établie entre les parties non stériles et stériles de l'appareil.

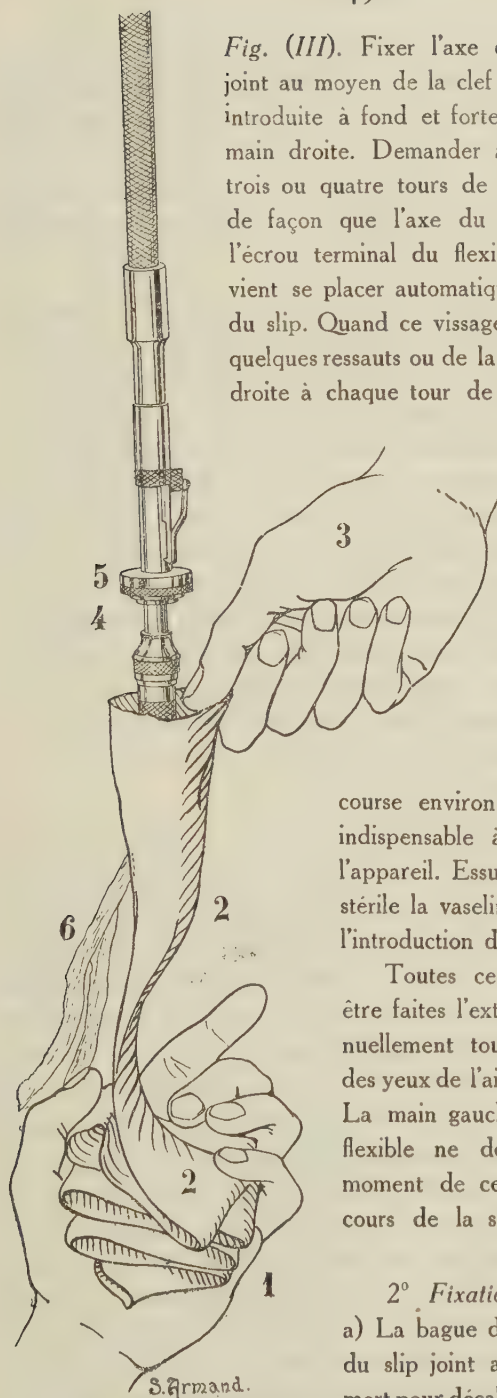


Figure IX. — 1. Main gauche tenant l'enveloppe de toile stérile 2. — 4 et 5, Bague de serrage de l'enveloppe de toile stérile. — 6. Cordons de l'enveloppe de toile stérile.

Fig. (III). Fixer l'axe d'entraînement du slip joint au moyen de la clef en T (30) Fig. (III), introduite à fond et fortement maintenue de la main droite. Demander à l'infirmier de donner trois ou quatre tours de manivelle, doucement, de façon que l'axe du slip joint se visse sur l'écrou terminal du flexible, écrou invisible qui vient se placer automatiquement en face de l'axe du slip. Quand ce vissage est obtenu on éprouve quelques ressauts ou de la résistance dans la main droite à chaque tour de manivelle. On s'assure

néanmoins que ce vissage est parfait en imprimant au slip joint un mouvement de va et vient à l'extrémité du flexible qu'il ne doit pas quitter. Ce mouvement de va et vient a deux centimètres de

course environ ; il représente le jeu indispensable à la bonne marche de l'appareil. Essuyer avec une compresse stérile la vaseline qui a été chassée par l'introduction du slip joint.

Toutes ces manipulations doivent être faites l'extrémité du flexible continuellement tournée en haut, du côté des yeux de l'aide qui opère le montage. La main gauche (1) qui maintient le flexible ne doit le quitter à aucun moment de cette manipulation ni au cours de la suivante.

2° Fixation du porte-util. —

a) La bague de calage (35) (Fig. III) du slip joint ayant été mise au point mort pour décaler le ressort d'arrêt (31) (Fig. III) introduire le slip joint dans le manche du porte-util et l'enfoncer

jusqu'à ce que le ressort se soit agrippé dans son cran d'arrêt. On se rend compte de la bonne fixation du porte-outil en essayant de le retirer du slip joint. Caller le ressort d'arrêt (31) en faisant tourner la bague excentrique (35) (*Fig. III*).

b) Saisir le porte outil de la main droite, abandonner le flexible de la main gauche et laisser retomber le tout dans la position de la figure II.

3° *Isolement du flexible.* — Rouler l'enveloppe de toile stérile (2) dans la main gauche (1) et introduire le porte-outil en procédant comme sur la figure IX. Dès que le porte-outil et le slip joint sont protégés on abandonne les cordons de l'enveloppe à l'infirmier qui n'a qu'à tirer dans l'axe du flexible pour le faire glisser progressivement et intégralement dans l'enveloppe que l'aide tient dans sa main gauche et déroule de sa main droite (3). Lorsque l'extrémité de l'enveloppe arrive à la bague de serrage (5) on lie le cordonnet de soie dans la gorge de cette bague partiellement dévissée. On revisse ensuite la bague pour bien serrer l'enveloppe et isoler ainsi le porte-outil stérile du flexible non stérile. Pendant que l'aide effectue cette manipulation aseptique à l'extrémité libre du flexible, l'infirmier attache l'autre extrémité de l'enveloppe au ressort de soutien (29) (*Fig. III*).

On peut considérer qu'à partir de ce moment le flexible est protégé aseptiquement.

4° *Installation de l'appareil d'irrigation.* — Dévisser la bague de serrage de la canule d'irrigation, l'entrer à fond sur le porte-outil de façon que le bec de la canule surplombe les outils terminaux lorsque le chirurgien tient le flexible en position opératoire ; fixer cette bague en serrant la vis dont elle est munie. Placer l'ampoule stérile dans le panier (20) (*Fig. II*) dont la fente latérale permet le passage du tube de caoutchouc. Attacher le caoutchouc avec les cordons de l'enveloppe en prenant soin de ne pas l'écraser, mais en le serrant suffisamment pour qu'il soit accolé à l'enveloppe jusqu'au robinet. Vérifier ensuite, après avoir mis du sérum stérile dans l'ampoule, que l'irrigation se fait normalement et que le tube de caoutchouc n'a pas été détérioré à la stérilisation. L'emploi des forets et des fraises n'est possible que sous l'irrigation continue. Seuls les forets peuvent fonctionner sans irrigation et encore, faut-il dire que leur utilisation est bien meilleure avec elle, surtout pour les gros diamètres.

Ces différentes manipulations terminées, l'appareil se trouve en ordre de marche, il ne reste plus qu'à ajuster, selon les besoins du chirurgien, les outils terminaux sur le porte-outil.

5° *Montage des scies circulaires simples.* — Ce montage se fait à l'aide d'une clef tubulaire (2) et d'une clef plate, d'après la technique suivante :

Introduire dans la clef tubulaire tenue de la main gauche (1), et jusqu'aux deux méplats le mandrin porte-scie ; amorcer le dévissage de l'écrou à l'aide de la clef plate, enlever la clef et, immobilisant l'écrou (5) entre le pouce et l'index, faire tourner la clef tubulaire (2) de la main gauche (3) pour achever le dévissage de l'écrou. En procédant ainsi la main n'abandonne pas l'écrou (5) et on ne risque pas de le laisser tomber.

Mettre ensuite la scie du diamètre voulu, vérifier que les dents sont dans le bon sens (elles doivent tourner en sens inverse des aiguilles d'une montre). La position vérifiée, prendre l'écrou de la main droite entre le pouce et l'index (*Fig. X*), le présenter sur le filet du mandrin porte-scie, commencer le vissage en faisant tourner la clef tubulaire (2) entre les doigts de la main gauche (1) et achever la fixation de la scie au moyen de la clef plate (6). (*Fig. XI*).

Cette fixation doit être suffisante mais non exagérée. Si l'on serre trop la scie sur le mandrin on court le risque de la fissurer et de

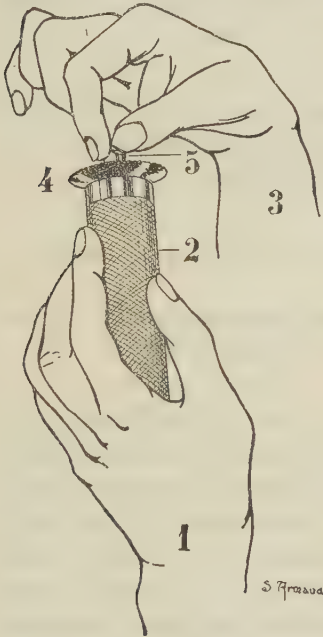


Figure X. -- 1. Main gauche. -- 2. Clef tubulaire. -- 3. Main droite. -- 4. Scie circulaire. -- 5. Ecrou.

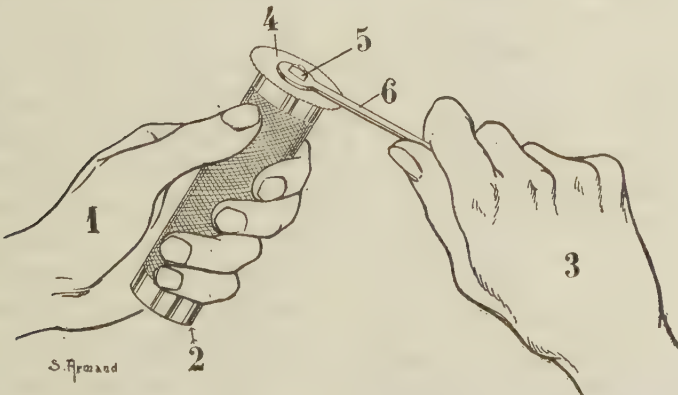


Figure XI. -- 1. Main gauche. -- 2. Clef tubulaire. -- 3. Main droite. -- 4. Scie circulaire. -- 5. Ecrou. -- 6. Clef plate.

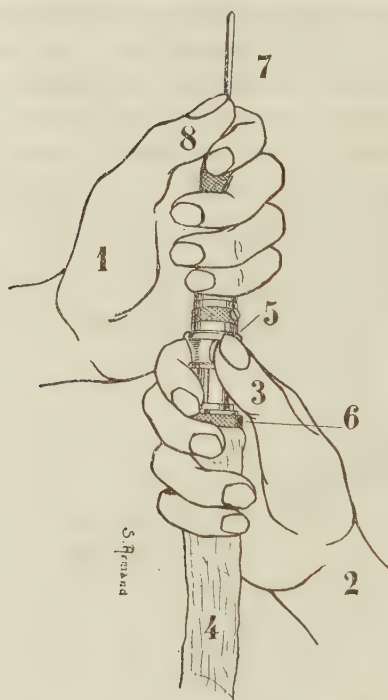
provoquer ainsi son éclatement au cours de l'intervention. L'aide doit d'ailleurs avoir monté plusieurs scies de remplacement.

6° *Montage des scies circulaires doubles.* — En suivant la même technique que pour les scies simples dévisser l'écrou et enlever le petit " obus " intermédiaire (1) (*Fig. VI*), des mandrins pour double scie ; mettre une scie du plus petit diamètre (22 millimètres) ; vérifier si elle est placée dans le bon sens, remettre en place " l'obus " puis la deuxième scie et serrer le tout au moyen de l'écrou comme pour les scies uniques. On ne doit pas employer, avec notre appareil, de scies couplées d'un diamètre supérieur à 22 millimètres.

Montage des outils terminaux sur le porte-outil

Ce montage doit se faire en suivant rigoureusement la technique que nous allons décrire, sous peine de s'exposer à des pannes ou au blocage du porte-outil.

Prendre entre le pouce et l'index le collet de l'outil dont on veut



se servir et l'introduire bien à fond dans le porte-outil tenu de la main droite. Il faut que le cran d'arrêt qui termine la queue des forets, des fraises et des mandrins se place dans la mortaise d'entraînement située à l'intérieur du porte-outil, ce qui se traduit à la main par une sensation de léger ressaut. Placer la main droite (2) dans la position indiquée sur la figure XII, le pouce (3) venant prendre point d'appui sur la gorge (5) du porte-outil. Faire avancer la partie mobile terminale du porte-outil avec le pouce (3), appuyé sur la gorge (5) et en tirant avec la main gauche (1) jusqu'à ce que le coïncement soit suffisant et que la crémaillère qui se trouve à l'intérieur du porte-outil soit bien bloquée.

Figure XII. -- 1. Main gauche. -- 2. Main droite.
-- 3. Pouce servant à pousser la partie mobile du porte-outil. -- 4. Enveloppe de toile stérile.

Le blocage de cette crémaillère doit se faire doucement, sans mouvement brusque, en déployant une force modérée mais continue. Si l'on tirait brusquement sur la partie terminale du porte-outil, on risquerait de faire sauter le levier de la crémaillère intérieure.

Le montage des mandrins munis de leurs scies se fait de la même façon en prenant la précaution de ne pas exercer d'effort sur les scies. Elles sont minces et fragiles et on les ferait éclater en prenant point d'appui sur elles pour les monter ou les démonter sur le porte-outil.

On remarquera qu'avec ce porte-outil aucune bague ou vis d'arrêt ne tourne en excentrique dans le voisinage de l'outil, comme il arrive avec quelques-uns des appareils que nous avons eu à manier. On risque ainsi beaucoup moins d'accrocher et de déchirer les parties molles ou des organes importants.

Démontage des outils terminaux

Si le montage des outils terminaux sur le porte-outil doit se faire sans aucune brusquerie, nous ne saurions trop insister sur ce point, le démontage doit se pratiquer d'un mouvement rapide et brusque pour provoquer l'écartement des griffes intérieures du porte-outil.

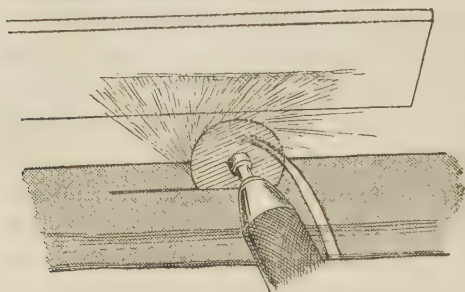
Prendre le porte-outil des deux mains comme il est indiqué fig. XII et lui donner une position verticale, le coude droit appuyé au corps pour servir de point d'appui. Imprimer ensuite à la main gauche (1) qui serre très fortement la partie terminale du porte-outil, un mouvement sec et brusque de haut en bas pour ramener cette partie mobile au point mort et desserrer les griffes de la mâchoire du porte-outil. Saisir ensuite de la main gauche entre le pouce et l'index l'outil terminal aussi près que possible du porte-outil et tirer pour l'enlever, le pouce immobilisant par simple pression la partie mobile du porte-outil.

Les outils doivent pouvoir se retirer sans difficulté mais il arrive quelquefois avec des pièces usagées et rayées ou encore lorsque le mouvement imprimé à la partie antérieure du porte-outil n'a pas été assez brusque, que l'on ne peut les retirer avec la main. Il suffit alors de prendre l'outil avec la pince à gorge (5) (Fig. XXIII), aussi près que possible du porte-outil et de tirer. En procédant ainsi on ne détériore pas les outils terminaux et on ne casse pas de scies.

Protection de l'opérateur et des aides

Avant de décrire la technique du maniement des outils terminaux nous allons donner les indications nécessaires pour que l'opérateur et

ses aides se protègent efficacement contre les éclaboussures du sérum d'arrosage. Nous n'avons pas muni notre appareil d'un protecteur semi-mobile comme celui de l'appareil d'Albee. Ce protecteur ne



permet pas de suivre facilement les outils terminaux et il nous a paru être d'une grande gêne dans les régions anatomiques dangereuses. Il ne protège pas suffisamment la scie pour mettre l'opérateur à l'abri et il la couvre trop pour lui permettre de la suivre facilement.

Dans notre appareil la protection de l'opérateur est assurée au moyen d'une glace de mica tenue par l'aide qui est chargé des instruments à os. Cette glace ne permet pas à l'opérateur de suivre sa scie par transparence, elle est vite obscurcie par le sang et la poussière d'os qui viennent se coller sur le mica ; il faut donc qu'elle soit tenue d'une façon telle que l'opérateur puisse voir la scie sans se déplacer. L'aide doit maintenir la glace aussi près que possible au-dessus de la scie et inclinée de 45° environ (Fig. XIII), l'ouverture de cet angle étant

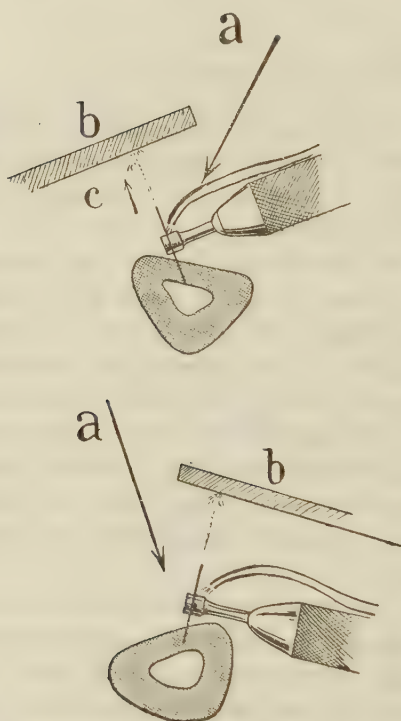


Figure XIII. -- Protection de l'opérateur au moyen de la glace de mica. -- a) rayon visuel. -- b) glace. -- c) jet d'eau.

orientée soit vers les mains de l'opérateur soit vers la scie, suivant la commodité du chirurgien. L'opérateur pourra ainsi toujours voir très nettement la scie sans que lui ou les aides reçoivent des gouttes d'eau ou de sang.

Maniement de la scie mécanique en ordre de marche

Nous décrirons au chapitre III le maniement et l'emploi des différents outils terminaux dans quelques interventions sur les os ; nous donnerons seulement dans ce paragraphe les principes généraux du maniement de l'ensemble de l'appareil en ordre de marche. Ils sont d'ailleurs peu nombreux, il est facile de s'y conformer et de réduire ainsi au minimum les pannes inévitables même avec les instrumentations les plus simples. Le fait de pratiquer une opération chirurgicale ne met pas à l'abri du grippage une pièce mal graissée. Ces petits inconvénients ne sont pas suffisants pour faire abandonner une technique ou un instrument nouveau ; le mieux est de prendre le maximum de précautions pour les éviter et de les réparer lorsqu'elles se produisent.

Immobilisation et mise en place de l'appareil

Grâce à la forme triangulaire du pied, l'appareil se trouve toujours d'aplomb. Il peut donc être employé sans calage préalable. L'infirmier lui donne une stabilité suffisante en appuyant sur la poignée (9) (*Fig. II*) et en mettant un pied sur la branche du statif dès qu'il actionne la manivelle. Cet appareil, grâce à sa légèreté pourra être déplacé très facilement autour de la table d'opération et mis aussi près que possible de l'opérateur, le statif se plaçant facilement entre les pieds des tables d'opération. Cette facilité de transport et d'immobilisation ainsi que la possibilité que l'on a de descendre ou de monter le flexible à des hauteurs variables nous a permis de raccourcir au minimum le bras du flexible et de supprimer ainsi presque toutes les vibrations qui rendent si peu maniables les appareils à flexibles longs. Ces vibrations sont d'autant plus atténuées que le flexible fait moins de coudes ; il faudra donc que le tourneur place toujours la partie (20) (*Fig. II*) de l'appareil dans le prolongement du porte-outil, derrière l'épaule droite du chirurgien. Il donnera au flexible juste le jeu nécessaire pour que l'opérateur ne soit pas gêné dans ses mouvements ; il le montera ou le descendra au maximum suivant les indications qu'il recevra. La hauteur de l'ensemble de l'appareil peut varier du tout au tout suivant les temps opératoires. En général, il suffit de mettre l'ampoule d'irrigation à 1^m,60 du sol, mais il ne faut pas oublier que pour que l'eau coule, il est nécessaire que le niveau de l'ampoule soit plus élevé que la pièce porte-outil.

Mise en marche

Pour simplifier le plus possible cet appareil nous n'avons pas cru devoir mettre de changement de vitesse ni le débrayage automatique.

L'expérience nous a démontré qu'avec un peu de souplesse et de légèreté de main on peut facilement s'en passer. L'élan imprimé par l'infirmier n'étant pas emmagasiné dans un ressort ni dans un volant faisant masse d'entraînement, l'instrument peut être arrêté instantanément. La grande légèreté du porte-outil permet de le retirer immédiatement des régions dangereuses et d'éviter ainsi d'accrocher avec les forets ou la scie des organes importants. Si l'on prend la précaution de faire actionner l'appareil par un infirmier attentif aux ordres du chirurgien, son maniement présentera autant de sécurité que s'il était muni du débrayage et de changements de vitesse qui n'auraient fait que le compliquer et l'alourdir.

A chaque fois qu'il sera possible, on fera manier l'appareil par le même infirmier qui sera en outre chargé du montage et de l'entretien des différentes pièces.

La manivelle sera actionnée au commandement du chirurgien à raison de cinquante ou soixante tours à la minute, sans à-coups et d'un mouvement uniforme et après avoir ouvert le robinet d'eau. On obtiendra ainsi 2.000 à 2.400 tours à l'instrument terminal grâce à la boîte de multiplication. Cette vitesse peut être soutenue un temps suffisant pour le prélèvement des greffes les plus longues. Lorsque le chirurgien commandera l'arrêt, l'infirmier fermera immédiatement le robinet d'eau.

En résumé, pour assurer la bonne marche de notre instrumentation mécanique l'infirmier devra très bien immobiliser le statif, tourner la manivelle sans à-coups et irriguer largement. L'aide chargé des instruments surveillera lui-même que le sérum coule abondamment et sur la scie de façon à éviter tout coïncement.

Pannes possibles ; leur origine et les moyens d'y parer

Les pannes sont possibles avec cet appareil comme avec tous les autres ; nous allons énumérer les principales, les seules que nous ayons eues et les moyens d'y remédier. Elles peuvent toutes être réparées au cours de l'intervention ce qui n'est pas toujours le cas avec les appareils à moteur électrique ; de plus, avec ces derniers la panne de courant est toujours possible.

a) *Rupture du flexible.* — Cette panne que nous avons eue deux fois en cinq ans, a comme origine l'usure du flexible ou un mouvement trop brutal de la part de l'infirmier. Elle peut se réparer en moins de 10 minutes avec un aide et un infirmier qui connaissent l'appareil.

1° L'aide commence par enlever la canule d'irrigation du porte-outil après avoir détaché le tuyau d'irrigation de l'enveloppe de toile ; il protège le tout dans un champ stérile jusqu'au robinet, fait retirer l'ampoule de son panier par l'infirmier et met le tout dans un plateau stérile.

2° Il dévisse aseptiquement la bague de serrage et fait remonter d'une quinzaine de centimètres l'enveloppe stérile ; il retire le porte-outil qui est aseptique et le met dans un plateau stérile, puis le slip joint qui ne doit plus être considéré comme stérile et manié comme tel. En tirant sur le slip joint un des fragments du flexible rompu viendra habituellement, il n'y aura qu'à le dévisser avec une clef.

3° L'aide fera dévisser la bague (26) (*Fig. III*) et retirera d'un seul coup l'enveloppe métallique encore protégée par son enveloppe de toile, il les remettra à l'infirmier qui enlèvera cette dernière.

4° Il fait dévisser par l'infirmier la seconde partie du flexible rompu. Cette manœuvre s'effectue en immobilisant de la main gauche le support de galet de commande (13) (*Fig. II*) et en dévissant de l'autre main l'écrou du flexible (28) (*Fig. III*) au moyen de la clef plate qui se trouve dans la boîte.

5° Il fait revisser fortement un flexible neuf bien vaseliné par l'infirmier qui remettra en place l'enveloppe métallique et la bloquera bien à fond en bonne position, panier porte-ampoule vertical, en serrant la bague (26) (*Fig. III*).

6° L'aide visse le slip joint en procédant aseptiquement et replace le porte-outil.

7° Il remet une nouvelle enveloppe de toile stérile puis l'appareil d'irrigation, et l'instrumentation est de nouveau prête à être utilisée.

Après toutes ces manipulations plus ou moins septiques l'aide changera de gants et au besoin de blouse avant de poursuivre l'opération.

b) *Arrêt des outils terminaux par coïncage.* — L'unique raison du coïncage d'une pièce qui a déjà bien fonctionné vient du manque de vaseline de graissage. Le coïncage peut se produire soit dans le porte-outil, soit dans l'axe du slip joint. Pour réparer cette panne, commencer par enlever le porte-outil ; monter ensuite un foret et saisissant le col du foret avec la pince à gorge (5) (*Fig. XXIII*), essayer doucement, en déployant une force modérée, de mobiliser l'axe du porte-outil. Le dégrippage obtenu, il faut enlever le foret et graisser largement à l'huile de vaseline stérile le porte-outil pour pouvoir le replacer et terminer l'intervention.

Lorsque le coïncage se produit à l'axe du slip joint il faut démonter le porte-outil, faire couler quelques gouttes d'huile de vaseline stérile dans le canon du slip et mobiliser l'axe avec la clef en T (30) (*Fig. III*). On se rend compte que le décoïncage est obtenu dès que l'on peut communiquer quelques mouvements au flexible, mouvements qui se transmettent à la manivelle. Graisser ensuite abondamment à l'huile de vaseline, remettre en place le porte-outil, l'enveloppe de toile et continuer l'intervention.

Ces deux pannes ne se produisent que lorsque les axes des pièces terminales du flexible chauffent et cet échauffement ne peut survenir avec un outil ayant déjà été essayé que par manque de graissage, aussi nous insistons à nouveau pour que l'infirmier chargé du nettoyage et de la stérilisation procède comme nous l'avons indiqué plus haut page 15 pour l'entretien de ces pièces.

c) *Rupture d'une pièce du porte-outil ou des ergots d'entraînement du slip joint.* — Nous n'avons jamais eu cette panne mais si elle se produisait elle ne pourrait être réparée pendant l'intervention. Il faudrait soit changer ces pièces, soit les envoyer à l'usine pour être réparées. Elle ne peut se produire que si l'appareil est manié avec brutalité.

Entretien général de l'appareil

L'entretien de notre instrumentation est des plus faciles. Elle peut être conservée intacte si l'on prend soin de l'essuyer soigneusement aussitôt après chaque intervention et de la graisser avec de la vaseline pour éviter que les quelques gouttes de sérum qui auraient pu la mouiller ne provoquent la formation de taches de rouille.

Le porte-outil et le slip joint ne seront jamais bouillis mais simplement essuyés extérieurement. La vaseline dans laquelle ils ont été stérilisés empêche la pénétration du sang et du sérum à l'intérieur de ces pièces et leur détérioration. Une fois essuyées elles pourront être stérilisées suivant la technique que nous avons indiquée.

Dans les services où l'on fait de très nombreuses interventions sur les os on peut de temps en temps renvoyer ces pièces à l'usine pour les faire revoir. En quatre ans nous ne l'avons fait qu'une seule fois mais c'est une bonne mesure de précaution.

De temps en temps également il faut procéder au graissage de la boîte de mouvement, des roulements à billes, des galets de commande et du flexible, un graissage soigneux sera le meilleur moyen d'éviter les pannes et l'usure de l'appareil.

Ces précautions d'entretien prises l'appareil pourra être à nouveau démonté et remis dans sa boîte ou simplement recouvert d'une housse si l'on s'en sert souvent.

Outillage à main spécial

Nous décrivons dans ce chapitre une série d'instruments spéciaux que nous avons mis au point pour faciliter ou achever quelques interventions pratiquées avec la scie mécanique ou les instruments ordinaires. La plupart de ces instruments existaient déjà depuis de nombreuses années dans l'industrie où ils avaient fait leurs preuves. Nous n'avons eu qu'à les modifier très peu pour les rendre stérilisables et les adapter à la chirurgie des os.



Figure XIX. -- Ciseau
modèle du Professeur
B. Cunéo.

Ciseaux (Fig. XIV). — Ces ciseaux diffèrent de ceux employés jusqu'à présent en chirurgie par leur grande solidité et surtout par leur manche de bronze massif en forme de pyramide quadrangulaire, creusée tous les centimètres environ de cannelures profondes. Grâce à cette forme et à ces cannelures ces ciseaux ne peuvent tourner dans une main gantée comme il arrive avec des ciseaux à manches ronds même cannelés parallèlement à leur grand axe. L'opérateur a la sensation manuelle de leur orientation. Leur poids constitue une masse sur laquelle le moindre coup de maillet donne un entraînement plus considérable qu'avec les ciseaux à manche creux. Le chirurgien peut ainsi pratiquer des résections d'os très durs sur une grande étendue, sans effort, réduisant le shock opératoire au minimum grâce à la rapidité avec laquelle il peut opérer.

De plus, ces ciseaux notablement plus longs que les ciseaux du modèle courant permettent de bien voir le champ opératoire surtout quand on opère sur le bassin ou le fémur au milieu de grosses masses musculaires. En les maniant autant que possible le coude collé au corps leur emploi présente une grande sécurité.

La construction de ces ciseaux est des plus simples. Un de nos blessés a monté sur le manche de bronze que nous avons décrit plus haut des ciseaux Peugeot marque "Lion". Cette trempe convient



Figure XV.
.. Gouge
triangulaire.

Hallopeau, si l'on ne possède pas de scie mécanique pour tailler sa mortaise. Elle a le même manche que les ciseaux et ses deux tranchants limitent un angle de 80°.



Figure XVI. ..
Grattoir du Pro-
fesseur B. Cunéo.

parfaitement pour les os les plus durs. Cinq largeurs de lames sont suffisantes : 5, 15, 20, 30 et 40 millimètres.

Ostéotomes. — Les ostéotomes sont montés sur le même manche que les ciseaux et ont la même trempe. Leurs lames, de même largeur que les ciseaux, sont extrêmement minces et rendent de grands service dans le prélèvement des greffons pour sectionner les dernières travées médullaires laissées par la scie.

Gouges droites et cintrées. — Ces gouges sont destinées à faciliter l'évidement des canaux médullaires dans les interventions pour ostéites. Elles sont construites d'après le même principe que les ciseaux et montés sur le même manche. Trois largeurs de lames paraissent répondre à tous les besoins : 5, 10 et 15 millimètres.

Gouges triangulaires (Fig. XV). — Ces gouges servent à la régularisation des mortaises pour transplants osseux lorsqu'elles ne correspondent pas aux transplants prélevés. Elles conviennent particulièrement bien à la pose du transplant triangulaire d'os mort du Docteur

Grattoir du Professeur B. Cunéo. — Cet instrument est destiné à ruginer le périoste et à détacher les insertions musculaires ou tendineuses pour mettre à nu les extrémités osseuses dans les interventions pour pseudarthroses ou fractures. Il a l'avantage de couper suffisamment pour détacher les éléments fibreux qui adhèrent aux extrémités osseuses malades et le cas échéant, il peut pénétrer légèrement dans la couche osseuse sous-jacente pour en détacher des parcelles qui restent adhérentes au manchon fibro-périostique.

Bien qu'il n'ait pas la même forme que les détache-tendons d'Ollier, il faut le manier de la même façon : " Le manche du grattoir est saisi dans la paume de la main, entre les trois derniers doigts d'une part et le pouce de l'autre; l'index est étendu sur la tige du grattoir et presse sur la face dorsale, près de l'extrémité de l'instrument rendue

inéale par des rayures, pour faciliter l'adhérence du doigt et empêcher les échappées. Ainsi tenu l'instrument possède une grande force et donne une grande sécurité ; on le pousse avec la paume de la main et on le dirige avec le bout de l'index qui arrive plus ou moins près de l'extrémité de la lame. "

Le manche de ces grattoirs en forme de toupie quadrangulaire avec cannelures circulaires est construit en bronze massif, d'après le même principe que les manches des ciseaux. Il est particulièrement bien en main, ne déchire jamais les gants à la paume de la main

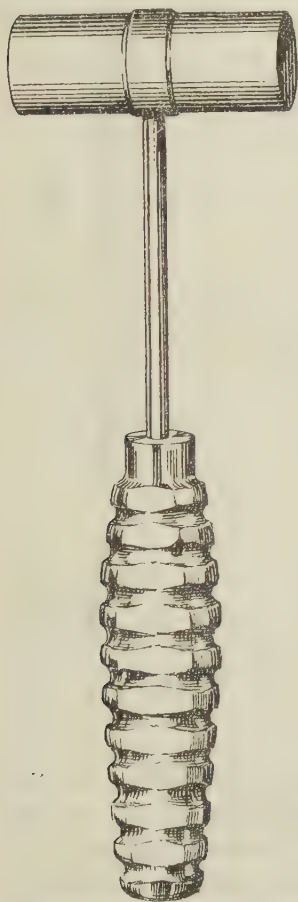


Figure XVII. -- Maillet lourd.

même sous les efforts les plus violents, accident qui arrive assez souvent avec les rugines à manche long.

Ces grattoirs peuvent également servir très souvent d'élevateurs pour soulever les extrémités osseuses pendant leur régularisation ou la taille des mortaises pour transplant. Leur face concave permet le passage de la scie et protège les parties molles sous-jacentes.

Les lames de ces grattoirs que nous avons également trouvées dans le commerce parmi les instruments de sculpteurs sur bois ont trois largeurs différentes : 12, 20 et 25 millimètres.

Maillets (Fig. XVII). — Les maillets de bronze que nous avons fait construire d'après les indications de M. le Professeur B. Cunéo, ont ceci de particulier que leur manche cannelé et ovoïde est légèrement plus lourd que la tête. Avec une telle masse le chirurgien n'a aucun effort à faire pour frapper. Il n'a pas besoin de déplacer son bras, tous les mouvements se passent dans le poignet. On

évite ainsi les coups en porte à faux et les dérapages dangereux. En limitant la course du maillet, l'opérateur peut doser à son gré la force qu'il veut donner.

Daviers à chaîne du Professeur B. Cunéo (Fig. XVIII). — On constate en lisant les ouvrages traitant de l'art chirurgical que les daviers et les instruments de contension ont toujours beaucoup préoccupé les chirurgiens. Un nombre considérable en a été mis en circulation ; inventions nouvelles, modifications ou réinventions à plusieurs siècles

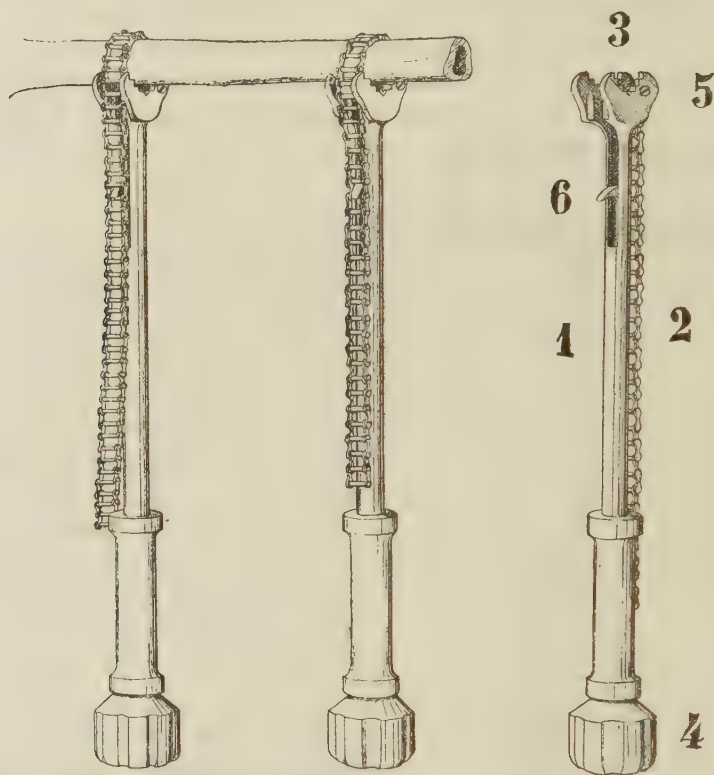


Figure XVIII. -- Daviers à chaîne du Professeur B. Cunéo -- 1. Tube du davier. -- 2. Chaîne. -- 3. Mâchoire fixe de serrage. -- 4. Bouton de serrage. -- 5. Face plane de la mâchoire servant de guide aux scies. -- 6. Ergot de serrage.

ou souvent à quelques années de distance ne paraissent pas avoir encore donné satisfaction aux opérateurs. Instinctivement ils reviennent aux instruments les plus simples comme le davier de Farabeuf.

Celui que nous allons décrire, imaginé par M. le Professeur B. Cunéo n'a pas la prétention de clore la série des inventions de cette catégorie, mais il a donné d'excellents résultats et peut rendre de grands services en chirurgie osseuse, dans la pratique des ostéosyntheses en particulier.

Ce davier dérive à la fois de l'écraseur de Chassaignac et du serre-tube que les ouvriers emploient pour visser les conduites de

chauffage central. Il se compose essentiellement d'un tube d'acier (1) portant à l'une de ses extrémités une mâchoire triangulaire (3) à laquelle est fixée une chaîne analogue (2) aux chaînes de bicyclettes, mais de plus petites dimensions. A l'autre extrémité une poignée molletée (4) sert à faire coulisser dans le tube une forte tige d'acier filetée munie d'un ergot terminal (6) auquel on accrochera un des anneaux de la chaîne pendant le serrage.

Le maniement de cet instrument est des plus simple. Passer la chaîne sous l'os au moyen d'une aiguille dont le chas sera fixé au dernier maillon de la chaîne avec un fil à ligature quelconque. L'ergot d'arrêt du davier étant descendu en dévissant la poignée, aussi près que possible de la mâchoire (3), tendre au maximum la chaîne passée sous l'os à l'endroit désiré et visser la poignée. La chaîne se serrera progressivement et aussi fortement qu'on le voudra et le davier viendra se placer automatiquement et perpendiculairement au grand axe de l'os.

La prise effectuée avec cet instrument présente l'avantage de serrer l'os sur toute sa circonférence et par conséquent de supprimer tout danger d'écrasement même avec les os décalcifiés ou fissurés. En outre, se plaçant toujours perpendiculairement au grand axe de l'os, il peut servir de guide fixe à la scie et permet ainsi d'obtenir des sections osseuses rigoureusement perpendiculaires au grand axe des os. Il est facile de comprendre que,

si les deux extrémités osseuses sont avivées de la même façon, on aura un affrontement et une axation parfaits des segments de l'os fracturé et l'on pourra pratiquer l'ostéosynthèse dans d'excellentes conditions.

Inutile de dire que ce davier peut également servir à la pose des

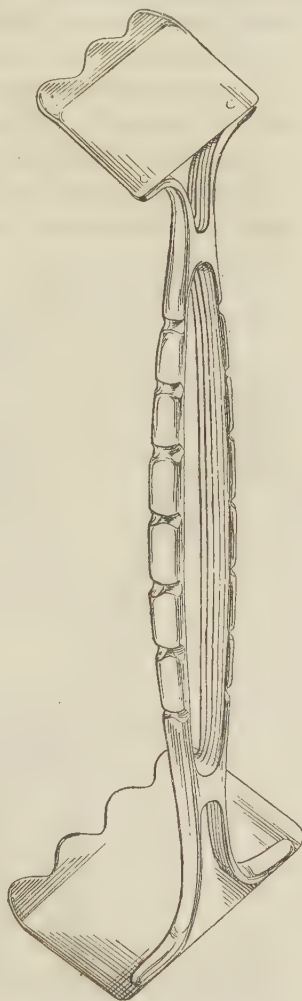


Figure XIX. -- Ecarteur à palettes

plaques métalliques ou osseuses et des diverses agrafes employées pour les ostéosyntheses.

Écarteurs

Les modèles de ces instruments sont au moins aussi nombreux que ceux des daviers. Les chirurgiens essaient de protéger les organes contre des échappées toujours possibles en encombrant le champ opératoire au minimum. Cette protection est encore plus nécessaire avec des instruments tournant à grande vitesse ; aussi avons-nous cherché à réaliser deux modèles d'écarteurs destinés à protéger efficacement les parties molles pendant l'emploi de la scie circulaire.

Deux modèles ont été construits ; l'un sert à la protection des organes parallèles aux os, l'autre met à l'abri ceux qui les croisent.

1° *Écarteurs à palettes*. — La figure XIX nous dispense d'une longue description. Ces écarteurs n'ont de particulier que la forme très large et rigoureusement plane de leur partie utile, l'extrémité des mandrins porte-scies peut venir rouler sur cette surface plane sans que l'opérateur ait à redouter l'accrochage des fibres musculaires ou tendineuses souvent très péniblement réclinées et mal protégées avec des écarteurs fenêtrés ou trop étroits comme ceux de Farabeuf.

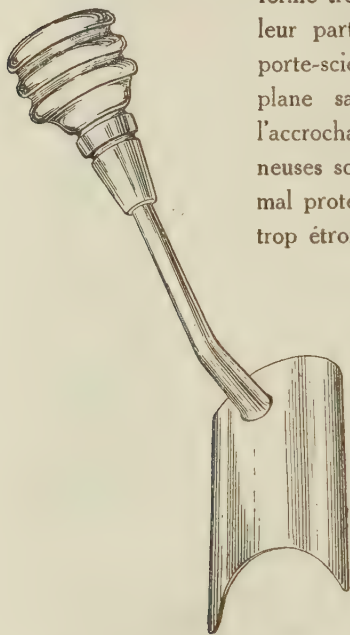


Figure XX. — Ecarteur sémi-lunaire.

2° *Écarteurs semi-lunaires* (Fig. XX). — Ces écarteurs sont de simples valves vaginales courtes modifiées. Les manches ont été raccourcis et la valve échancrée en croissant pour permettre à l'aide de placer l'écarteur à cheval sur l'os et de mettre à l'abri l'organe qui le croise, le nerf radial dans la gouttière de torsion par exemple. On réalise ainsi une protection des plus efficaces contre les

échappées de la scie circulaire ou des rugines.

Passe-fils du Professeur B. Cunéo (Fig. XXI). — Tous les chirurgiens ont constaté qu'il est assez difficile de passer un fil dans un trou transfixant un os. La difficulté qui est un peu atténuée

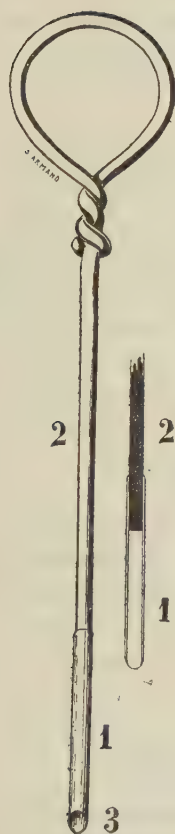


Figure XXI. -- Passe-fil du Prof^r B. Cunéo.
1. Partie creuse du passe-fil. -- 2. Manche du passe-fil. -- 3. Biseau du passe-fil.

lorsqu'on opère avec un fil métallique semi-rigide se trouve beaucoup augmentée lorsqu'il s'agit d'un cable souple, d'un catgut ou d'une soie.

Actuellement, on se sert de crochets divers ou de forets ayant un chas à leur extrémité. Il est facile de comprendre que ces forets doivent être d'un diamètre assez élevé si l'on veut que leur solidité soit suffisante. On sera donc obligé de percer un trou de deux ou trois millimètres pour passer un fil de moins d'un millimètre. Cette perte de substance n'est pas indifférente pour les os de petit diamètre comme un radius d'enfant par exemple. De plus, le jeu excessif donné aux fils rend plus difficile la bonne contention des extrémités.

M. le Professeur B. Cunéo a eu l'idée d'utiliser simplement un tube métallique (1) de deux millimètres de diamètre sur trois centimètres de longueur soudé à l'extrémité d'une tige de métal malléable (2) qui lui sert de manche. La technique pour se servir de ce passe-fil est très simple, nous la décrirons en détail chap. III ; elle convient pour tous les fils souples ou rigides et fait gagner un temps appréciable au cours d'une intervention.

En ayant un jeu de quatre passe-fils on peut repérer les trous au fur et à mesure qu'ils sont percés. Lorsque deux trous doivent être parallèles le manche du premier passe-fil laissé en place sert de guide au foret pour percer les autres trous.

Aiguilles du Professeur B. Cunéo (Fig. XXII). — Ces aiguilles sont des aiguilles de Deschamps modifiées, elles servent à passer les

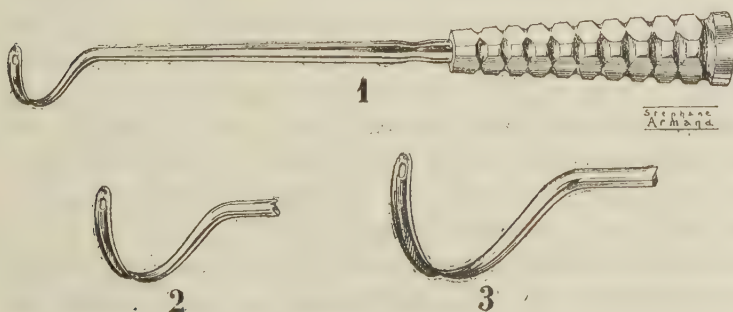


Figure XXII. -- Aiguilles du Professeur B. Cunéo

fil de cerclage autour des os ; leurs courbures sont calculées pour pouvoir contourner les os les plus gros sans difficulté et en rasant la surface osseuse.

Tournevis américain (Fig. XXIII) (7). — Ce tournevis se trouve depuis longtemps dans le commerce et pour l'adapter aux besoins chirurgicaux, nous avons simplement fait remplacer le manche en bois par un autre de même forme en Duralumine. Il facilite beaucoup le vissage des plaques métalliques ; grâce au ressort spiralé qui actionne les mâchoires de sa pince, il tient lui-même la vis et l'abandonne automatiquement dès que le vissage est terminé. Un déclic permet de le manier comme un tournevis ordinaire ou de le mettre au vissage ou au dévissage ; l'opérateur peut alors faire ces deux opérations sans avoir à abandonner la poignée du tournevis.

Pince passe-fils (Fig. XXIII) (9). — Cette pince à mors fins recourbés employée par les dentistes pour retirer les fragments de sondes ou de tire-nerf brisés dans les chambres pulpaire est particulièrement commode pour passer les cables souples sous les agrafes de Cunéo dans les ostéosynthèses pratiquées selon le procédé décrit chapitre III.

Petit outillage de prothèse immédiate (Fig. XXIII)

La guerre a remis à l'ordre du jour l'étude de nombreux moyens de contention, métalliques ou autres, pour réaliser aussi parfaitement que possible la coaptation des extrémités osseuses après les fractures.

Il est de toute évidence qu'un chirurgien ne pourra pas posséder dans son arsenal chirurgical tous les moyens d'ostéosynthèse employés et que, s'il peut, la plupart du temps, arriver à ses fins avec ce qu'il a sous la main, il lui manquera le plus souvent la pièce qui lui aurait le mieux convenu. Même avec les radiographies les mieux faites, il est impossible de juger de l'état et de la forme des os ; la radioscopie stéréoscopique elle-même donne lieu à de nombreuses erreurs d'interprétation. Nous avons pensé qu'il serait utile dans de nombreux cas de pouvoir modifier une plaque métallique ou même fabriquer extemporanément les agrafes nécessaires pour réaliser une ostéosynthèse qui sera d'autant plus parfaite que le moyen de contention employé épousera mieux la forme des extrémités osseuses le plus souvent très irrégulières dans les fractures anciennes ou compliquées.

Nous donnerons la liste de quelques instruments qui non seulement permettent de se tirer toujours d'affaire, mais aussi d'obtenir des

prothèses bien ajustées. La figure ci-contre donnera plus de renseignements qu'une longue description. Ces outils ne sont d'ailleurs que ceux

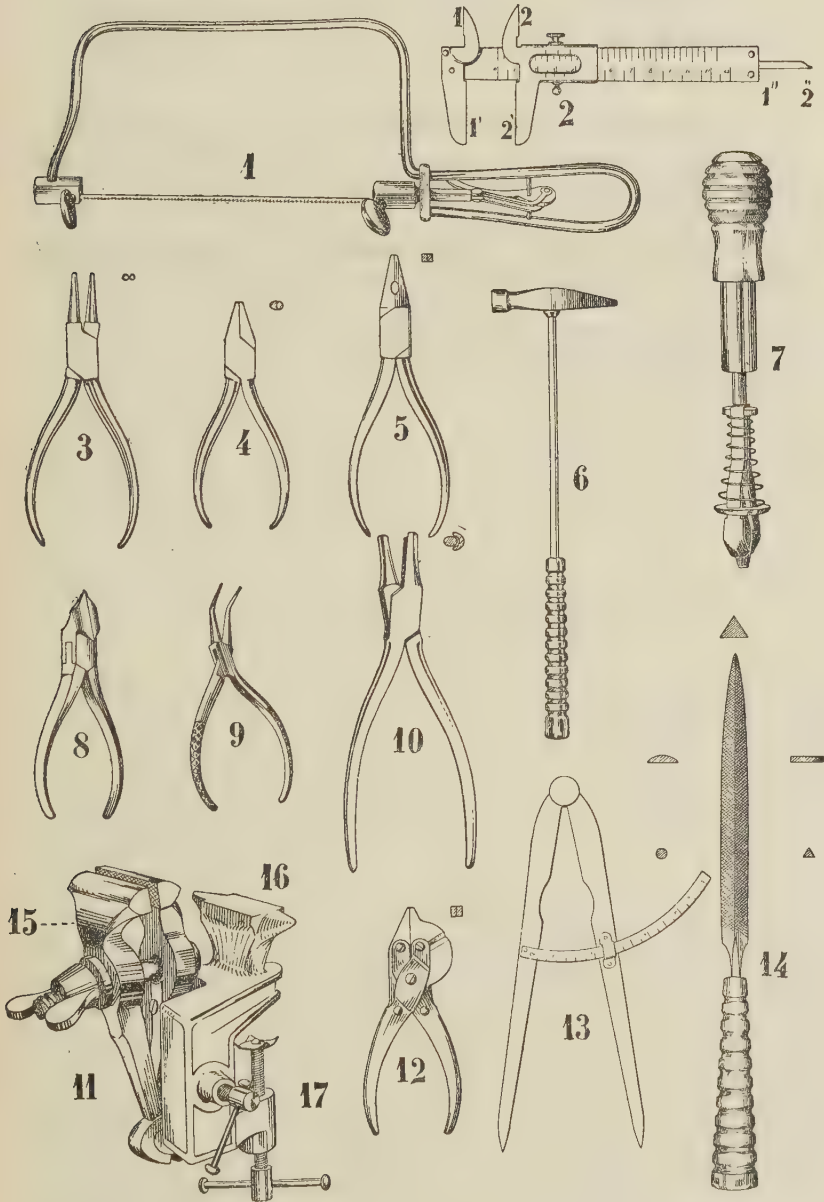


Figure XXIII. -- 1. Scie à découper. -- 2. Pied à coulisse. -- 3. Pince à mords ronds -- 4. Pince à mords demi-ronds. -- 5. Pince à mords plats et à gorge. -- 6. Marteau d'horloger. -- 7. Tournevis américain. -- 8. Pince coupante. -- 9. Pince tire-fils. -- 10. Pince à modeler. -- 11. Etai-enclume. -- 12. Pince de Bernard à mords plats. -- 13. Compas à secteur. -- 14. Lime triangulaire.

employés par les dentistes ; ils se sont montrés suffisants pour la prothèse immédiate de la chirurgie générale.

a) *Instruments de contention.* — Étau à main (15) pouvant se transformer en étau fixe (11) ; pince de Bernard à mors parallèles et coupant sur le côté (12).

b) *Instruments à modeler :* Marteau d'horloger tout en métal (6) ; pince plate à encoche (5) ; pince à mors demi ronds (3) ; pince à cintrer les agrafes (10).

c) *Outils d'ajustage.* — Pince coupante (8) ; tiers point en acier chromé (14) ; une lime demi ronde ; lime batarde ; scie d'horloger (1).

d) *Instruments de repérage et de mesure.* — Compas à secteur (13) ; règle graduée ; coulisse à pied " Colombus " (2).

CHAPITRE II

MATÉRIEL DE LIGATURES

Nous n'avons pas l'intention de discuter dans ce chapitre la valeur des différents procédés d'ostéosynthèse et du matériel employé pour les réaliser. Depuis les métaux précieux, qui paraissent être les premiers en date jusqu'à " l'halda ", ligature obtenue avec le ligament vertébral du chameau, tout ce qui pouvait donner un résultat a été essayé avec plus ou moins de succès. Le chirurgien choisira suivant l'instrumentation dont il dispose le matériel qui conviendra le mieux à chaque cas.

Nous parlerons uniquement du matériel de ligature essayé par M. le Professeur B. Cunéo. Les résultats que nous donnerons sont le fruit de nombreuses expériences de laboratoire contrôlées et confirmées depuis cinq ans par un très grand nombre de cas cliniques.

Ligatures d'origine animale ou végétale et ligatures métalliques

a) *Le catgut*. — Cette ligature employée pour suturer les parties molles s'emploie également pour les os. Bien que certains chirurgiens prétendent qu'en chirurgie osseuse c'est la suture idéale, parce que résorbable, nous croyons qu'elle n'a qu'un emploi limité, justement à cause de cette qualité spéciale qui en fait un moyen de contention trop temporaire.

Le catgut, même s'il est rendu lentement résorbable par un tannage chimique, n'est qu'un moyen de contention précaire surtout lorsqu'il faut maintenir en contact des extrémités osseuses dont la soudure se fera lentement et dont l'immobilisation est le plus souvent imparfaite même avec les appareils de prothèse les mieux faits.

Nous avons entrepris sur ce sujet une série de recherches dans le laboratoire de M. le Professeur B. Cunéo, et leur exposé contribuera à préciser certains points intéressants. Cette question est, en effet, loin d'être résolue malgré les études dont elle a été l'objet depuis de nombreuses années.

La possibilité pour les tissus animaux de bien tolérer et d'absorber le catgut a toujours été considérée par les chirurgiens comme la

principale qualité de cette ligature. Qu'un catgut ne casse pas, ne détermine pas de suppuration et soit sensé être résorbé, puisqu'il ne s'est pas éliminé, voilà ce que demandent les opérateurs.

Ces qualités sont relativement faciles à obtenir pour les catguts qui servent à lier les parties molles, mais un grand nombre d'expériences et d'observations cliniques nous ont permis de constater qu'elles ne sont pas les seules à considérer.

Expériences de laboratoire. — Nous avons laparotomisé des chiens et suturé leurs muscles abdominaux avec des catguts de grosseur et de qualités différentes en employant quatre sortes de nœuds.

Catguts expérimentés

Catgut aseptique A	Catgut aseptique B	Catgut iodé A	Catgut iodé B	Catgut chromé A	Catgut chromé B
—	—	—	—	—	—
N ^{os} 2.3.8.	N ^{os} 2.3.	N ^{os} 3.3.	N ^{os} 2.3.	N ^{os} 2.3.	N ^{os} 2.3.



Figure XXIV. -- Les cinq temps du nœud d'emballeur. Serrer fortement en tirant sur les deux chefs au temps 4 et faire un nœud droit pour obtenir le temps 5.

Nœuds employés. — Nœud droit simple, nœud chirurgical, triple nœud droit, nœud d'emballeur.

Nous ne décrirons pas le nœud droit simple et le nœud chirurgical

que tout le monde connaît et qui est très rarement fait d'une façon correcte. Le triple nœud droit n'a pas besoin non plus de description ; il consiste en trois nœuds droits successifs.

Le nœud d'emballer dont la figure XXIV donne mieux la technique qu'une longue description se compose essentiellement d'un nœud coulant que l'on arrête par un nœud simple. Il a sur les autres procédés l'énorme avantage de ne pas se déserrer au premier temps même sur les parties dures comme les os, grâce à la disposition des deux chefs. L'opérateur n'a donc pas besoin de tenir le premier nœud pour permettre à l'aide de faire le second. On évite ainsi de créer pour la ligature un point de moindre résistance en la maintenant momentanément avec une pince hémostatique. Cette manœuvre qui n'a pas de grands inconvénients avec les gros fils peut en avoir de très sérieux avec les fils moyens qui servent à faire l'hémostase des vaisseaux importants.

Pour que nos résultats soient aussi exacts que possible, chaque catgut a été repéré après la suture et sa résistance mesurée au sortir du tube sur deux ou trois fragments. Après l'autopsie les mêmes mesures étaient prises directement dans les tissus avec une pince dynamomètre spéciale, après isolement partiel des anses de catgut à l'aiguille à dissocier avec toutes les précautions désirables.

La résistance de toutes nos ligatures expérimentées nous a montré qu'elles étaient de qualités sensiblement égales bien que de provenances diverses.

Il serait trop long et en dehors du but général de ce travail d'exposer ces expériences en détail ; nous donnerons les conclusions pratiques que nous avons pu en tirer.

Résistance linéaire du catgut. — La résistance linéaire des catguts aseptiques, iodés et chromés qui est sensiblement la même immédiatement après la préparation et la stérilisation diminue assez rapidement au contact des tissus pour les n^{os} 000, 00, 0, 1 et 2 (2, 3, 4, 5 et 6 de la numération décimale). Cette diminution est surtout sensible pour les catguts aseptiques ; après 11 jours ils n'exercent plus de contention notable. Le catgut iodé à chaud et surtout le catgut chromé sont beaucoup moins rapidement modifiés bien que les cellules migratrices et les macrophages paraissent pénétrer aussi facilement dans les interstices de leurs lanières constitutives.

Pour les très gros calibres (10 et 15 dixièmes de millimètres de diamètre), dont l'emploi n'est d'ailleurs pas à conseiller même en chirurgie osseuse, cette diminution de résistance n'est guère appréciable après 11 jours de séjour dans les tissus,

Il existe de très grandes différences, 50 % parfois, entre les constantes physiques de catguts de mêmes calibres, portant les mêmes dénominations sur les étiquettes, mais de marques diverses. Pour obtenir des ligatures semblables nous avons dû faire un triage minutieux.

Modifications physiques subies par les catguts. — Nous n'envisagerons ici que les modifications appréciables macroscopiquement.

Tous les catguts gonflent dès qu'ils sont en contact avec la lymphe ; ce gonflement est d'autant plus appréciable que le suintement lymphatique est plus abondant. Les sérosités ont une action plus forte et plus nocive lorsqu'elles ne demeurent pas aseptiques.

Les catguts aseptiques et surtout certains d'entre eux imprégnés de substances destinées à les assouplir gonflent beaucoup plus que le catgut iodé et le catgut chromé. Cette dernière sorte gonfle relativement peu, le tissu conjonctif perdant une partie de ses qualités hydrophiles après le tannage au chrome.

Résorption du catgut. — On ne peut pas apprécier la résorption des catguts avec des expériences de 8 à 12 jours de durée. Une étude que nous avons faite en 1917 et dont les résultats ont été confirmés par la thèse du D^r Pierre Lemeland nous permettent cependant de formuler des conclusions intéressantes à ce sujet.

Les catguts aseptiques sont toujours plus facilement résorbables que les catguts iodés à chaud ou tannés au chrome. Certaines marques de catguts aseptiques n° 2 (6 de la classification décimale) ne se retrouvent plus macroscopiquement après une quinzaine de jours ; d'autres, peuvent encore être isolés sans difficulté après 60 jours.

Pour les catguts iodés à chaud ou chromés, la différence de résorption entre les diverses marques est moins sensible que pour les catguts aseptiques.

Le catgut chromé peut être retrouvé dans les tissus après des mois et même des années. Cette non-résorption a des avantages ou tout au moins peu d'inconvénients avec les ligatures de petits calibres comme cela se passe avec les fils de lin ou de soie ; il n'en est plus de même avec les gros catguts employés en chirurgie osseuse. M. le Docteur Heitz-Boyer nous a fait examiner dans son service un blessé pour lequel il avait employé des catguts chromés de 8/10 de millimètres de diamètre ; ces catguts cerclant le tibia étaient perceptibles sous la peau et se sont éliminés aseptiquement à peu près intacts au bout de six mois. Moynihan a retrouvé pendant dans l'estomac trois ans et neuf mois après une gastroentérostomose un catgut chromé 000 qui avait servi à faire un des surjets,

Résistance des nœuds. — La résistance des nœuds est fonction de la technique employée pour les faire, du soin que l'on met à les exécuter et de la qualité du fil employé. Les mesures prises avec notre pince dynamomètre nous ont démontré qu'un nœud de catgut qui commence à glisser sous une traction de 8 kilogrammes après quatre jours de présence dans les tissus lorsqu'il est correctement fait cède à 1 kilo et même moins s'il est fait sans soin ou suivant une mauvaise technique.

Un nœud est d'autant plus solide que le catgut est plus petit ; avec de gros catguts (au-dessus du n° 4 ancienne numération) le nœud ne tient jamais très bien quelle que soit la technique employée.

Les cordes glissantes (catguts stérilisés dans des liquides huileux ou contenant de la glycérine en trop forte proportion) donnent des nœuds qui tiennent moins bien que les cordes stérilisées dans l'alcool à haut titre et plus sèches.

Les nœuds glissent d'autant plus qu'ils baignent dans une sérosité purulente ou non ; au contact de cette sérosité le catgut gonfle, le nœud se desserre, glisse ou se défait complètement. Cet accident se produit plus facilement avec les gros catguts et quelquefois au bout d'un temps très court, deux ou trois jours et même moins.

Les liquides qui servent à l'irrigation des plaies peuvent avoir une action analogue et beaucoup plus rapide, certains d'entre eux (liquide de Dakin) ayant une action dissolvante.

Il nous paraît inutile de faire remarquer que plus une ligature est volumineuse, plus elle est irritante pour les tissus, même si elle est résorbable et plus elle provoque de réactions de leur part. Il découle de ceci, surtout pour les ligatures de gros calibres, que l'on obtiendra des nœuds et par conséquent des ligatures plus solides avec des catguts ayant peu de tendance à gonfler.

Par ordre de résistance nous classons les catguts et les différents nœuds de la façon suivante en commençant par les plus résistants :

Catgut chromé, iodé, aseptique.

Nœud d'emballer, triple nœud droit, nœud chirurgical, nœud droit simple.

Conclusions pratiques. — Il résulte de cette étude : 1° qu'il ne faut jamais employer de catguts trop gros ; même en faisant des nœuds avec soin on n'est pas sûr des ligatures. Il vaut mieux mettre deux catguts moyens noués séparément l'un à côté de l'autre ; 2° que les deux sortes de nœuds qui donnent le plus de sécurité sont le triple nœud droit pour les parties molles et le nœud d'emballer pour les os ;

3° en chirurgie osseuse, lorsque l'on veut employer cette ligature, il est préférable de se servir du catgut chromé moins glissant que les autres et assurant une contention de plus longue durée; par contre, ce catgut fait corps étranger extrêmement longtemps comme nous l'avons dit plus haut et il ne faut pas l'employer trop gros.

Tendons de rennes. — Cette ligature découpée dans les tendons des pattes arrière du renne est employée par les paysans norvégiens pour coudre les semelles de leurs chaussures.

Elle a été préconisée en chirurgie à cause de sa grande solidité et de sa résorption lente; elle a en outre une qualité très appréciable, son origine sinon aseptique tout au moins plus propre que celle du catgut.

Malgré cela, l'usage du tendon de renne n'est pas passé dans la pratique courante; on ne peut guère obtenir que deux ou trois grosseurs différentes; de plus, les brins des tendons ont forcément une longueur limitée d'où impossibilité de faire des surjets.

Nous avons entrepris des expériences pour nous rendre compte de la valeur de cette ligature en suivant le même protocole que pour les catguts. Les difficultés que nous avons eues pour nous procurer ces tendons nous ont empêché de faire des expériences aussi nombreuses; néanmoins, nous avons obtenu un certain nombre de résultats qu'il nous paraît intéressant d'exposer.

Essayé chez le même animal comparativement avec un catgut de même grosseur, le tendon ne nous a pas paru plus lent à être absorbé par les tissus au contraire, et nous nous y attendions. Formé de tissu conjonctif, n'ayant subi aucun tannage, il n'a aucune raison de se comporter autrement que le catgut aseptique. Les nœuds ne tiennent pas mieux qu'avec le catgut.

Quelques examens histologiques nous ont permis de constater que le tendon même stérilisé à chaud était, à grosseur égale, plus facilement et plus rapidement réhabité que le catgut. On le retrouve faisant corps avec les tissus 30 à 32 jours après l'intervention. Nos examens et nos expériences sont encore trop peu nombreux pour que nous puissions tirer des conclusions fermes à ce sujet, mais on entrevoit de suite que les tendons pourraient avoir en chirurgie d'autres indications que la simple ligature: reconstitution et remailage de plans aponévrotiques trop faibles dans la cure des hernies ou des éviscérations par exemple. Il serait intéressant de reprendre sur l'homme l'étude du tendon.

Ces quelques résultats expérimentaux viennent confirmer ceux que nous avons constatés avec le catgut en 1917 et, il n'y a aucune raison,

croyons-nous, qu'ils ne trouvent leur application en chirurgie humaine. Les remarquables travaux des Professeurs Nageotte et Sencert ont d'ailleurs montré l'utilisation pratique que l'on pouvait faire des transplants conjonctifs conservés.

Tendons de kangaroo. — Ces tendons proviennent de la queue du kangaroo ; ils sont généralement beaucoup plus petits que les tendons de renne. Comme ils n'ont pas été découpés, ils sont plus réguliers et plus lisses ; leur solidité ne paraît pas être très supérieure aux catguts de même calibre bien préparés.

Ces ligatures stérilisées en Amérique par tyndallisation ou par immersion prolongée dans l'huile phéniquée suivant la méthode de Lister sont peu employées en France. Les quelques expériences que nous avons pu faire avec ces tendons stérilisés dans l'huile phéniquée nous ont donné à peu près les mêmes résultats que celles faites avec des tendons de renne, de bœuf ou de chien préparés par nous. Les nœuds glissent cependant beaucoup plus facilement à cause de l'huile qui les imprègne.

A notre avis, cette ligature n'a comme avantage sur le catgut que son origine moins septique.

Crins. — On emploie en chirurgie deux sortes de crins : le crin dit de Florence et le fil du " Cou Cu'oc ". Ce dernier est d'ailleurs très peu employé.

Le crin de Florence provient des glandes séricigènes des vers à soie qui ne filent pas régulièrement leur cocon.

Le " Cou Cu'oc " est obtenu avec les glandes séricigènes d'une chenille du Tonkin voisine du petit paon de nuit. Il diffère du crin de Florence par la longueur de ses brins qui peuvent atteindre jusqu'à 2 mètres 50. Il sert dans le pays à la fabrication des cordes à musique et de fil pour la pêche.

Ces deux ligatures ne sont pas employées dans les ostéosyntheses ; elles sont beaucoup trop cassantes, surtout lorsqu'elles sont serrées sur les surfaces anguleuses des os ; elles offrent tous les inconvénients des fils métalliques sans en avoir aucun des avantages.

Soie et fil de lin. — La soie et le fil de lin ne sont pour ainsi dire jamais employés en chirurgie osseuse ; ils ne sont pas à conseiller. Leur solidité n'est pas supérieure au crin et ils font corps étranger au même titre que les fils métalliques. De plus, dans les cas de réveil de suppuration, ces ligatures s'imprègnent de pus et de bactéries qui seront la source de nouvelles poussées inflammatoires à l'occasion des

causes les plus diverses. Perméables aux rayons X, leur recherche dans les tissus est extrêmement difficile sinon impossible. En somme, ces deux ligatures présentent encore plus d'inconvénients que les crins.

Fils métalliques. — Les fils métalliques ont été employés en chirurgie depuis la plus haute antiquité. Les chirurgiens donnaient jusqu'à ces dernières années la préférence aux métaux précieux qui jouissaient de la réputation d'être beaucoup mieux tolérés par les tissus que les métaux vils. L'argent à cause de sa grande malléabilité s'employait beaucoup malgré son peu de solidité ; il faut d'ailleurs reconnaître qu'il est admirablement supporté par les tissus bien que facilement attaqué par les humeurs.

Lorsque l'emploi du fer s'imposait à cause de ses qualités spéciales on ne se servait en général que de fer doré. Nous verrons plus loin que cette pratique n'est pas heureuse et qu'il vaut mieux employer un métal unique que de faire un couple électrique en utilisant deux métaux différents.

Tolérance des tissus et en particulier des os vis-à-vis des métaux. — Cette question de la tolérance des tissus vis-à-vis des corps métalliques a été l'objet de nombreux travaux et de vives controverses. Les opinions les plus opposées ont été soutenues, chaque chirurgien s'appuyant sur des faits et des statistiques ayant leur valeur. Cependant, à l'heure actuelle, il semble bien que l'on ait de plus en plus tendance à admettre que les corps aseptiques sont en général bien supportés par les tissus et même par les os. Le fer et l'acier sont les plus discutés et un assez grand nombre de chirurgiens ont encore de fortes préventions contre eux en raison de la prétendue toxicité de leurs produits de décomposition vis-à-vis du tissu osseux.

MM. Leriche, Policard et leurs élèves ont étudié l'action cytotoxique du fer sur les cellules osseuses à propos de l'emploi des plaques métalliques vissées. Ils accusent le composé ferrique de nature indéterminée qui imprègne l'os au voisinage de leurs plaques d'être la cause principale de la nécrose sous-jacente et des retards de consolidation. Nous ne croyons pas que le fer ou ses produits de décomposition soient aussi toxiques que ces auteurs le disent. Les causes de non-consolidation et de nécrose sont multiples et il n'est guère possible de déterminer ce qui revient d'une part à l'action mécanique et à la compression exercée par la plaque et, d'autre part, ce qui est imputable à la toxicité des sels ferriques.

M. le Professeur B. Cunéo ayant fait au cours de cette guerre un grand nombre d'ostéosynthèses avec des agrafes en fer doux poli et

des câbles en acier doux galvanisé, nous avons pu réunir un certain nombre de faits cliniques qui tendent à démontrer que les méfaits attribués au fer ou à l'acier sont pour le moins très exagérés.

Nous avons également effectué un certain nombre d'expériences pour contrôler ces faits cliniques et nous rendre compte de l'action particulière de quelques métaux sur le tissu osseux.

Ces expériences ont porté sur les métaux les plus employés, c'est-à-dire : l'argent, le bronze, le fer doux, l'acier doux galvanisé, et aussi sur des métaux couplés dans le but de déterminer si l'abondant dépôt ferrique signalé par de nombreux opérateurs au niveau des plaques d'acier doré était dû à des phénomènes électrolytiques ayant leur siège au niveau des éraillures produites sur les plaques au moment de leur pose. La dorure la mieux faite s'écaille assez facilement et, au niveau de chaque éclat même microscopique, il se produit en présence de la lymphe un couple électrique dont l'action ne fait qu'augmenter avec le temps, favorisant ainsi la décomposition du fer et le dépôt sur le tissu osseux de composés organo-métalliques.

En exposant le résultat de ces expériences, nous croyons apporter quelques éléments intéressants au sujet de la tolérance du tissu osseux pour certains métaux. Les données que nous avons recueillies ont d'autant plus de valeur que nous nous sommes placés dans des conditions opératoires rigoureuses et spéciales pour rendre nos expériences démonstratives et comparables, ce qui est presque impossible à réaliser en chirurgie humaine.

Première série d'expériences. — Nous avons découvert aseptiquement des tibias de chiens d'âge moyen et après les avoir dé périostés nous les avons transfixés avec les fils suivants : bronze d'aluminium, fil d'argent, fil de fer doux recuit, câble d'acier doux galvanisé, câble acier et laiton, câble argent et laiton, câble fer doux et laiton.

Tous ces câbles passaient en plein canal médullaire diaphysaire ; ils étaient liés, serrant modérément l'os, sur la crête postéro-interne du tibia à deux centimètres l'un de l'autre pour éviter dans la mesure du possible des phénomènes électriques de voisinage. Suture du périoste et des aponévroses au catgut ; suture intradermique de la peau au catgut 000. Evolution aseptique de la plaie.

Nos chiens ont été sacrifiés sept mois et demi après l'intervention et voici ce que nous avons constaté :

L'aspect extérieur de la patte était absolument normal. A la palpation on sentait nettement sous la peau les fils métalliques traversant perpendiculairement la surface interne du tibia. On ne

percevait pas de productions osseuses pathologiques sauf chez un chien et en un seul point où la suture avait été moins bien réussie.

A la dissection, nous avons constaté au niveau des trous de passage des fils une goutte blanchâtre d'aspect séro-purulent. Différents milieux de culture ont été ensemencés ⁽¹⁾ immédiatement avec de la sérosité recueillie au niveau de chaque fil et le tout mis à l'étuve à 37°. Des frottis ont été faits pour les examens histochimiques également pour chaque fil.

Aucun des fils ne paraissait avoir provoqué au niveau des trous d'ostéite raréfiant notable.

Bronze d'aluminium. — Chez un chien dont la suture laissait à désirer en un point, le bronze aluminium était complètement englobé dans de l'os néoformé de consistance plutôt molle. Dans le voisinage immédiat du fil, qui était légèrement plus foncé, les tissus avaient un aspect normal. Des frottis faits avec cette sérosité colorée nous ont permis de constater la présence intra et extra-cellulaire de fines particules métalliques que nous avons caractérisées par les réactions microchimiques habituelles,

Argent. — Ce fil avait conservé un aspect brillant bien que les tissus qui l'environnaient, os néoformé et périoste fibreux, étaient légèrement teintés en noir par un composé argentique.

Fil de fer doux recuit. — Ce fil était entouré d'un dépôt de rouille très net. Nous avons caractérisé sur nos frottis, au moyen du ferrocyanure de potassium, la présence de nombreuses particules de fer intra et extra-cellulaires. Malgré cela, le processus d'ostéite raréfiant ne nous a pas paru être plus intense au niveau de ce fil.

Laiton. — Le périoste de voisinage était teinté en jaune clair, mais ce fil était loin de paraître aussi attaqué que le fer doux recuit. Nous avons caractérisé, également, la présence du cuivre dans les tissus de voisinage.

Câble acier doux galvanisé. — Nous n'avons pas constaté le moindre dépôt autour de ce fil qui avait conservé son aspect blanc mat habituel ; pas de processus de raréfaction appréciable.

Câble acier doux galvanisé et laiton. — Dépôt presque nul en

(1) Ces milieux de culture sont restés stériles.

tout cas peu apparent dans les tissus voisins ; raréfaction osseuse très réduite.

Câble argent et laiton. — Dépôt assez abondant d'oxydes métalliques dans les tissus ; raréfaction osseuse aussi réduite que pour le câble acier doux et laiton.

Câble fer doux et laiton. — Dépôt très apparent d'oxydes métalliques, mais le processus de raréfaction osseuse au niveau du fil ne nous a pas paru plus important que pour les deux câbles précédents. L'os ou le périoste n'étaient pas teintés sur une plus grande étendue.

A l'ouverture du canal médullaire nous avons constaté deux faits en contradiction avec ce qui est généralement admis tout au moins pour le fer.

Au niveau de chaque fil ou câble il s'était produit une condensation intense des travées médullaires et les dépôts d'oxydes métalliques si nets à la surface de l'os, pour certains fils ou câbles couplés surtout, étaient ici à peine apparents. Les différences énormes qui existent entre la moelle et le périoste au point de vue du système vasculaire et de la richesse cellulaire permettent de supposer que les particules d'oxydes métalliques ont été rapidement entraînées par les cellules migratrices, mais nous ne nous expliquons pas la formation d'os au niveau des métaux qui ont la réputation de provoquer de la nécrose et de la raréfaction osseuse à cause de la toxicité de leurs produits de décomposition. La moelle est le grand centre de formation des ostéoblastes et ceux-ci n'ont pas paru mal s'accommoder du voisinage de métaux comme l'argent, le cuivre, le zinc et même le fer.

Deuxième série d'expériences. — Nous avons fracturé au ciseau et au marteau les tibias de plusieurs chiens. Ces tibias ont ensuite été suturés au cours de la même intervention avec du câble d'acier doux galvanisé, ligature qui nous avait paru mieux se comporter que toutes les autres dans notre première série d'expériences. Suture intradermique, pansement jusqu'à cicatrisation complète mais sans immobilisation.

Les chiens ont été sacrifiés après consolidation complète. A la dissection, nous constatons que les câbles sont englobés dans le cal osseux qui forme manchon au niveau de la fracture, aucun processus de raréfaction osseuse n'est remarqué au niveau des fils. Le trou par lequel ils passaient est au contraire absolument comblé par de l'os nouveau, pas de dépôt métallique apparent.

Constatations cliniques. — Au cours d'interventions secondaires pratiquées par M. le Professeur B. Cunéo, nous avons eu fréquemment

l'occasion d'examiner après plusieurs mois et même plusieurs années des câbles en fer doux et en acier galvanisé et des agrafes en fer doux qui avaient servi pour l'ostéosynthèse. Les fils étaient recouverts d'une couche noire peu adhérente formée par un composé organo-ferrique. Malgré l'extrême ténuité de leurs fils constitutifs (2/10 de millimètre), aucun d'eux n'était sectionné par la rouille et l'os les englobait plus ou moins. Les agrafes dont nous reparlerons plus loin étaient elles aussi recouvertes d'un dépôt peu adhérent de composés ferriques ; en aucun point elles n'étaient gravées par la rouille. Au dessous d'elles et malgré une observation attentive, nous n'avons remarqué aucun séquestre, aucun bourgeon fibreux comme on en signale sous les plaques métalliques vissées, et, aussi extraordinaire que cela puisse paraître, nous n'avons jamais constaté de dépôt de rouille sur les surfaces osseuses, alors que sous les plaques métalliques dorées ces dépôts sont signalés par de nombreux auteurs. Seuls le périoste et les tissus environnants étaient imprégnés d'un composé ferrique parfois abondant dans le voisinage immédiat du point de croisement des agrafes et des câbles de cerclage.

Sur certains clichés radiographiques peu nombreux d'ailleurs, les trous dans lesquels les câbles ou les agrafes passaient, paraissaient légèrement agrandis mais jamais, même dans les cas qui avaient légèrement suppuré, nous n'avons constaté dans le voisinage du métal des modifications profondes du tissu osseux.

Nous n'avons jamais pratiqué d'examen histologique de fragments osseux prélevés immédiatement au-dessous des agrafes et des câbles métalliques, mais l'aspect macroscopique de l'os, sa consistance étaient les mêmes qu'en dehors de la région suturée. Il ne nous a jamais été possible de découvrir dans le voisinage des agrafes et des câbles les séquestres signalés par MM. Leriche et Policard, sous les plaques métalliques dorées.

Conclusions. — En médecine, il est toujours difficile de tirer des conclusions d'ordre général même lorsqu'on s'appuie sur des faits expérimentaux et des observations cliniques nombreuses, nous croyons cependant pouvoir dire d'après les faits que nous avons observés, que le fer ne nous a jamais paru être une cause de nécrose profonde pour l'os, et cela paraîtrait démontrer que dans la prothèse métallique avec plaques vissées, ce processus de nécrose est probablement provoqué beaucoup plus par la compression exercée sur l'os que par la toxicité propres des sels organo-ferriques.

Au point de vue pratique, l'acier doux galvanisé nous a paru être

aussi bien supporté sinon mieux que l'argent, le bronze, le laiton et le fer doux. Quant aux agrafes, elles ne portaient pas de traces importantes d'altération même après deux ans.

Constantes physiques des ligatures métalliques expérimentées

Nous avons vu dans le paragraphe précédent que de tous les fils employés l'acier doux galvanisé paraissait être le mieux toléré par le tissu osseux. Nous avons effectué un certain nombre de mesures au dynamomètre pour évaluer les qualités physiques du fer doux, de l'acier doux galvanisé, et du bronze aluminium. L'argent étant beaucoup moins solide que le bronze nous ne l'avons pas essayé. Nous croyons utile de reproduire ces résultats qui sont également en faveur du câble d'acier doux galvanisé. Cette ligature d'une souplesse égale à celle du crin et d'une solidité extrêmement grande est appelée à rendre les plus grands services en chirurgie.



Figure XXV. -- Anse de fil métallique exécutée correctement.

Comme pour le catgut nous avons essayé la résistance linéaire et la résistance sur différents nœuds. Ces essais nous ont conduit à

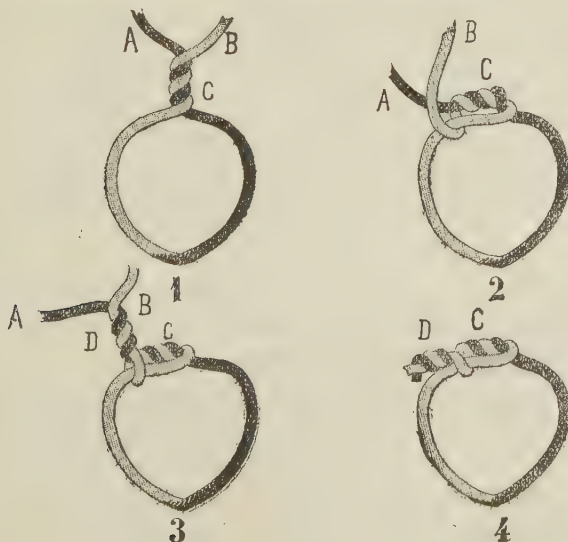


Figure XXVI. -- Les différents temps du nœud de sûreté.

imaginer un nœud spécial (Fig. XXVI) qui permet d'obtenir le maximum de sécurité avec tous les fils et en particulier avec tous les câbles. En effet, à cause de la souplesse des câbles et du câble

d'acier doux en particulier, il ne faut pas arrêter les ligatures avec trois ou quatre torsades comme on a coutume de le faire avec les fils de bronze (*Fig. XXV*). Il est indispensable pour les sutures qui doivent fatiguer un peu de faire le nœud de sûreté.

Ce nœud se fait très simplement en procédant de la façon suivante (*Fig. XXVI*).

Premier temps. — Après avoir passé le câble autour de l'os, on fait trois torsades successives avec les deux chefs A et B en tirant aussi horizontalement que possible.

Deuxième temps. — Tirer sur un des chefs du câble A par exemple, passer sous l'anse l'autre chef B et rabattre la torsade C sur le côté en l'accolant bien à côté du câble.

Troisième temps. — Faire à nouveau trois torsions avec les deux chefs du câble.

Quatrième temps. — Couper le câble près de la torsade D et la rabattre comme pour la torsade D.

Nature du fil à ligature	Nombre de fils composant le câble	Diamètre des fils composant	Diamètre du câble	Résistance sur 30 c/m. de longueur	Allongement par mètre	Résistance du nœud simple	Résistance du nœud de sûreté
Câble acier doux	7	20/100°	65/100°	21 k. 700	40 millim.	8 k.	+ de 30 k.
Câble acier doux	7	30/100°	1 millim.	35 k.	33 millim.	16 k.	+ de 30 k.
Câble fer doux	3	30/100°	75/100°	18 k.	66 millim.	12 k.	29 k.
Câble fer doux	4	35/100°	85/100°	22 k. 900	83 millim.	14 k.	+ de 30 k.
Bronze aluminium	1	7/10°	7/10°	13 k.	90 millim.	15 k.	25 k.
Bronze aluminium	1	1 millim.	1 millim.	30 k.	110 millim.	30 k.	+ de 30 k.

Résistance linéaire de fils de 2 millimètres de diamètre. — Plomb 9 kilos. Etain 24 kilos. Or 68 kilos. Argent 85 kilos. Platine 124 kilos. Cuivre 137 kilos. Fer 240 kilos.

Ordre de ductibilité : Or, argent, platine, fer, cuivre, étain, plomb.
(D'après Ollier, *Gazette hebdomadaire*, 1862, p. 265).

Conclusions : 1° à diamètre égal le fer et l'acier ont une résistance linéaire plus grande que celle du cuivre, du platine, de l'argent, de l'or, de l'étain et du plomb; 2° le câble d'acier doux galvanisé nous paraît être une ligature donnant toute satisfaction tant au point de vue solidité qu'au point de vue souplesse et supérieur aux fils simples à condition d'employer notre nœud de sûreté ou un nœud droit.

Matériel prothétique métallique

Nous ne ferons pas ici l'historique du matériel métallique employé pour la coaptation des os après les fractures. Tous les métaux ayant quelques qualités de solidité et de malléabilité ont été essayés sous les formes et avec les techniques les plus diverses. Le cadmium même, si difficile à trouver dans l'industrie métallurgique, a été employé sans succès d'ailleurs.

A l'heure actuelle les chirurgiens paraissent avoir abandonné les métaux précieux à cause de leur prix trop élevé et très probablement parce que les résultats qu'ils donnent ne sont pas tellement supérieurs à ceux obtenus avec les autres métaux.

Les plaques en fer ou en bronze de formes diverses, dorées ou non ou recouvertes de caoutchouc vulcanisé (Putti) sont avec les agrafes les moyens d'ostéosynthèses les plus employés. Judicieusement utilisés ils donnent l'un et l'autre de bons résultats.

Les agrafes paraissent d'un emploi plus général, ce sont les seules dont nous parlerons ici.

Agrafes de Dujarier. — Ces agrafes sont en acier rigide non doré. Leur pose se fait avec une instrumentation spéciale, d'après une technique rigoureuse sous peine d'obtenir une contention imparfaite et précaire. Si ces agrafes conviennent parfaitement aux os qui n'ont pas encore subi de modifications de forme ou de consistance par un processus pathologique quelconque, dans les fractures récentes par exemple, il faut convenir que leur emploi n'est pas aussi facile et peut être moins indiqué pour des os déformés, raréfiés et fissurés, comme il arrive souvent dans les vieilles pseudarthroses.

Agrafes métalliques, malléables du Professeur B. Cunéo. — Dès son arrivée au centre de chirurgie osseuse de Cannes en 1918, M. le Professeur B. Cunéo nous demanda de lui mettre au point une agrafe métallique destinée à remplacer les moyens d'ostéosynthèse qu'il avait employés jusqu'alors dans le traitement des pseudarthroses. Après quelques tâtonnements pour trouver le métal et le diamètre du fil convenables, nous nous sommes arrêtés au modèle ci-contre employé depuis des siècles par les ouvriers marbriers ou les raccommodeurs de porcelaine.

Ces agrafes sont en fil de fer doux non nickelé pour éviter comme nous l'avons dit plus haut, la formation de couples électriques. Le fil est martelé entre les deux griffes pour augmenter sa rigidité et

transformer la partie médiane de l'agrafe en " demi-jonc ", les deux griffes restant cylindriques et parfaitement calibrées.

Nous décrirons plus loin la technique de la pose de ces agrafes qui ont donné des résultats vraiment remarquables (voir la planche I)

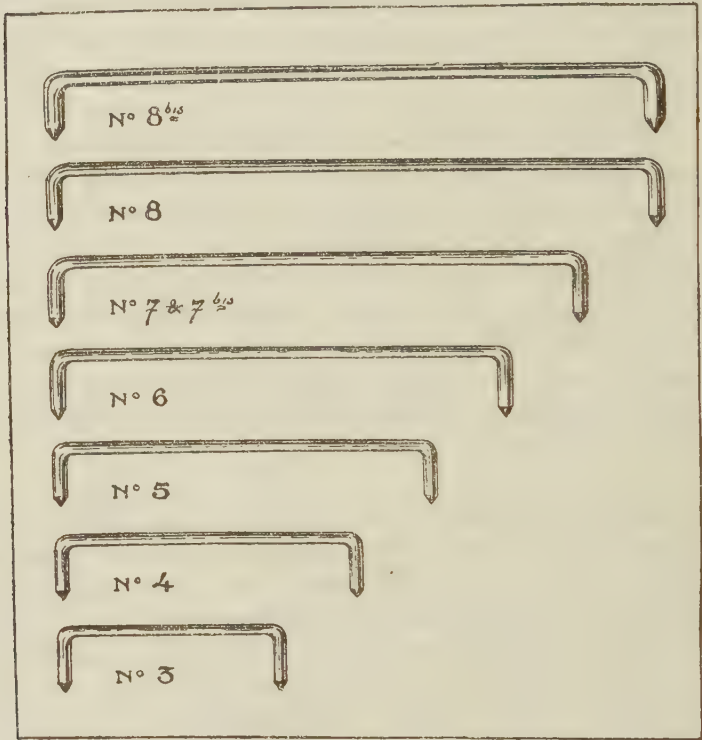


Figure XXVII. -- Agrafes du Professeur B. Cunéo. Les numéros indiquent la longueur en centimètres. Les numéros simples sont faits avec du fil de 22/10^e ne millimètre de diamètre. Les numéros bis avec du fil de 3 millimètres de diamètre.

dans les cas les plus défavorables ou les autres moyens d'ostéosynthèse avaient échoué. Elles s'emploient sans instrumentation spéciale et ont l'avantage d'éviter l'usage du maillet. Malléables et très étroites, elles se modelent facilement d'après la forme des os et leur application devient mathématique sans aucun porte à faux. N'étant pas vissées, elles ne compriment pas les cellules osseuses de la corticale et ne provoquent pas la formation du séquestre lamelliforme qui se produit souvent sous les plaques métalliques vissées. Enfin les nombreux résultats obtenus, soit par M. le Professeur B. Cunéo, soit par d'autres chirurgiens (Picot, Rouvillois, Galop) sont venus confirmer dans la pratique cet ensemble de qualités théoriques.

Matériel prothétique osseux stérilisé

A la suite des remarquables travaux des Professeurs Nageotte et Sencert, sur la réhabitation des tissus conjonctifs conservés dans l'alcool, un assez grand nombre de chirurgiens ont essayé d'utiliser, en chirurgie humaine, des transplants osseux conservés et stérilisés par différents procédés.



Figure XXVIII.
— Clavette du
Docteur Heitz-
Boyer.

Bien que ces os ne soient nullement comparables au tissu conjonctif, par leur composition chimique et leur texture histologiques ces opérateurs espéraient que ces transplants osseux seraient réhabités, après transformation par les ostéoblastes venus des extrémités osseuses voisines. Il serait hors de notre sujet d'examiner ici les différentes théories qui ont été émises sur l'action de ces transplants osseux sur l'ostéogénèse, comment ils se comportent vis-à-vis des tissus et comment ils sont réhabités. Plus encore que pour les greffes conjonctives ou nerveuses il faut attendre le jugement du temps sur les résultats obtenus. Néanmoins, nous croyons que cette prothèse, très bien supportée en

milieu aseptique, est appelée à rendre de grands services en chirurgie osseuse orthopédique ou réparatrice, et nous pensons

utile de donner la description et les principales caractéristiques des pièces les plus couramment employées, renvoyant pour plus de renseignements aux communications originales.

Nous donnerons quelques indications sur la mise en place de ces pièces, au moyen de l'instrumentation B. Cunéo et P. Rolland, dans le chapitre suivant.

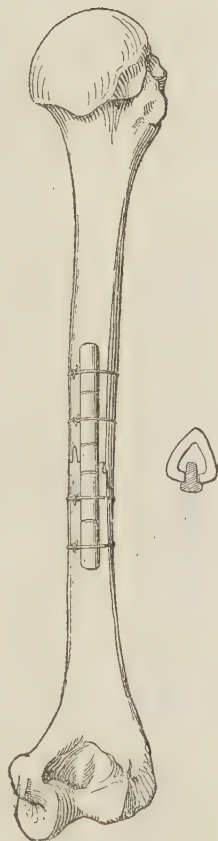


Figure XXVIII bis. —
Clavette du Docteur
Heitz-Boyer mise en place.

Clavette du Docteur Heitz-Boyer

Cette pièce prothétique (*Fig. XXVIII et XXVIII bis*) est essentiellement une baguette d'os rectangulaire, dont l'une des faces étroites est surmontée d'un dos à arêtes latérales destinées à empêcher sa chute dans le canal médullaire. Un certain nombre d'encoches creusées sur le dos servent d'arrêt aux ligatures qui maintiendront en bonne place cette pièce dans sa mortaise, le simple coincement ne suffisant pas.

Cette pièce existe en trois épaisseurs différentes ($3 \text{ }^{\text{m}}/\text{m}$, $4 \text{ }^{\text{m}}/\text{m}$ et $5 \text{ }^{\text{m}}/\text{m}$) que l'on emploie suivant le diamètre des os fracturés. Les os du bœuf permettent d'obtenir des pièces de 12 à 15 centimètres de longueur au maximum.

L'axation des fragments osseux du membre fracturé est parfaitement maintenue par cette pièce, qu'il y ait perte de substance ou non. Lorsqu'il y a perte de substance elle peut servir de tuteur aux éléments ostéo-périostés employés dans les greffes mixtes. Nous avons vu, dans le service de M. le Professeur Rouvillois, d'excellents résultats donnés par cette méthode qui sera très probablement la plus employée.

*Clavette triangulaire
du Docteur Hallopeau*

Cette clavette (*Fig. XXIX*) de forme triangulaire à dos arrondi, portant des encoches comme la clavette du D^r Heitz-Boyer, présente cette qualité

Figure XXIX. —
Clavette triangulaire du Docteur Hallopeau.

importante qu'elle offre la même résistance, quelle que soit la direction des forces qu'elle aura à supporter.

Employée par M. le Docteur Hallopeau pour le traitement des

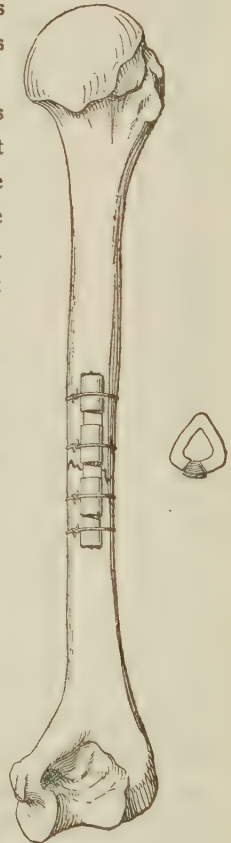


Figure XXIX bis. -- Clavette triangulaire du Docteur Hallopeau mise en place.

pseudarthroses serrées de l'humérus, elle peut servir de soutien à des éléments ostéo-périostés dans le traitement des pseudarthroses avec perte de substance.

L'os de bœuf permet d'obtenir des clavettes de 10 à 12 centimètres de longueur.

La clavette employée pour l'humérus, par M. le Docteur Hallopeau, a 10 centimètres de longueur environ ; ses côtés de 8 à 10 millimètres de large, limitent un angle de 80°.

Il est bien évident que pour les os de petit diamètre, un radius par exemple, il faudrait pratiquer dans l'os sain une mortaise trop importante qui pourrait nuire à leur solidité. Dans ce cas, on utiliserait une clavette plus petite.



Figure XXX. --
Plaque navette
de M. le Pro-
fesseur Pierre
Duval.

Plaque navette
de M. le Professeur Pierre Duval

Cette plaque (Fig. XXX) a la forme générale d'une plaque de Lamotte sans trous pour les vis. Sur la partie convexe une nervure porte des encoches destinées à empêcher le glissement des fils qui serviront à la cercler sur l'os fracturé. Comme nous le verrons, son emploi est des plus faciles.

Cette pièce pourrait également porter des trous et se fixer avec des vis d'os, comme une plaque métallique, mais la pose de ces vis est particulièrement délicate à cause de leur fragilité. Il faut reconnaître néanmoins que cette technique est parfaitement

réalisable et des plus élégantes ; elle donnerait très probablement de bons résultats.

Ces plaques se font en trois dimensions qui répondent aux cas les plus courants. D'ailleurs, si une pièce est trop longue, il est toujours facile de la couper à la scie ou de l'ajuster à la lime.

Plaque pour petits os : longueur 60 ^m/_m, largeur 10 ^m/_m.

Plaque pour os moyens : longueur 80 ^m/_m, largeur 15 ^m/_m.

Plaque pour os de gros diamètre : longueur 100 ^m/_m, largeur 20 ^m/_m.



Figure XXX bis.
-- Plaque na-
vette de M. le
Profess. Pierre
Duval, mise en
place.

Clavette tubulée de M. le Professeur Rouvillois

Cette clavette (*Fig. XXXI*), d'un modèle tout à fait nouveau, permet de pratiquer l'enchevillement de deux fragments osseux, sans obturer complètement le canal médullaire, comme il arrive avec les chevilles pleines. La conservation de la continuité du canal médullaire a une grande importance pour la vie de l'os sain et la transformation que doit subir le transplant.

Lorsque les os ne peuvent être mis bout à bout, cette clavette sert de tuteur aux éléments ostéo-périostés, formant à ces éléments un véritable canal médullaire.

La fixation de l'ensemble du système (fragments osseux et clavette) est obtenue à l'aide de deux petites goupilles d'os, selon la technique que nous décrirons au chapitre suivant. On réalise ainsi une prothèse très élégante, entièrement résorbable, avantage qui est à considérer.

La cheville employée par M. Rouvillois a 10 c/m de longueur sur 10^m/m de diamètre. Le canal médullaire

d'un humérus de taille moyenne peut admettre cette grosseur, mais dans les cas de condensation des travées médullaires, on peut avoir besoin de les détruire à la gouge ou à la fraise.

Chevilles cylindriques boutonnées

Il nous paraît inutile de décrire ces chevilles (*Fig. XXXII*) qui sont de simples clous en os à pointes mousses. Elles ont été employées pour l'enchevillement d'un condyle du fémur (Rouvillois), des plateaux tibiaux (Mauclair), du tarse (Toupet), de l'articulation sacro-iliaque (Mauclair).

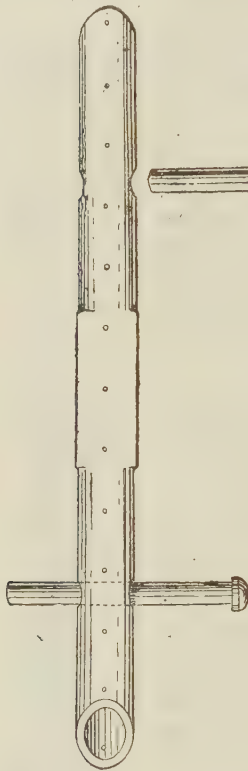


Figure XXXI. -- Cheville tubulée de M. le Professeur Rouvillois.

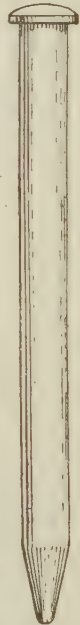


Fig. XXXII. -- Cheville cylindrique boutonnée.

Elles peuvent se faire en toutes dimensions jusqu'à 12 ^c/_m de longueur et 12 ^m/_m de diamètre.

Chevilles à crans

Ces chevilles (*Fig. XXXIII*) diffèrent des précédentes en ce qu'elles ont une forme quadrangulaire sur les deux tiers de leur longueur. Deux arêtes opposées portent des crans pour permettre à ces pièces de s'ancrer solidement dans le tissu spongieux. Il faut cependant dire que, si elles ont l'avantage de réaliser une contention supérieure aux chevilles rondes, elles s'enlèvent moins facilement.

Fig. XXXIII.
Cheville à
crans.

Chevilles à crans pour fracture du col du fémur

Ces chevilles (*Fig. XXXIV*) ont été employées pour remplacer le péroné dans le traitement des pseudarthroses du col du fémur, suivant la méthode de M. le Professeur Pierre Delbet. Ce sont des chevilles cylindriques pleines portant des crans d'arrêt pour permettre leur coincement dans le tissu spongieux du col du fémur. Elles sont terminées par une tête carrée destinée à assurer la mise en place et le serrage au moyen d'une clef spéciale.

Trois longueurs sont suffisantes pour permettre d'opérer tous les cas : 7, 8 et 9 centimètres de longueur. Le diamètre est uniforme : 12 millimètres ; c'est le maximum que l'on puisse obtenir avec les os d'un bœuf moyen.

Vis pour fracture du col du fémur

Ces vis (*Fig. XXXV*), que le Docteur Pierre Lemeland a établies sur les indications de M. le Professeur agrégé A. Basset, ont les mêmes dimensions et la même forme générale que les chevilles. Elles portent, sur les



Figure XXXIV.
— Cheville à
crans pour frac-
ture du col du
fémur.

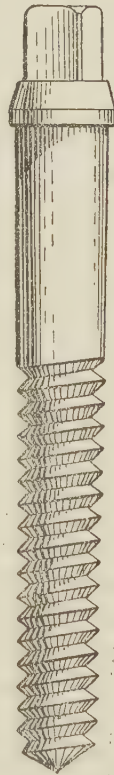


Figure XXXV.
— Vis pour
fracture du col
du fémur.

deux tiers de leur longueur un filetage à arête triangulaire analogue aux filetages employés pour les métaux mous. La tête carrée qui les termine permet un vissage énergique au moyen d'une clé tournevis spéciale. (Fig. XXXVI).

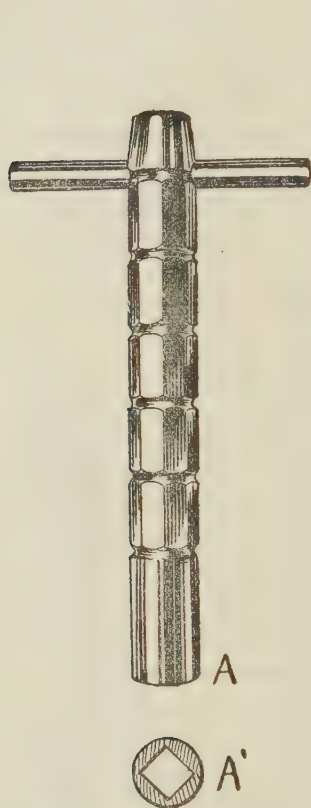


Figure XXXVI. — Clé pour la pose des vis pour fracture du col du fémur.

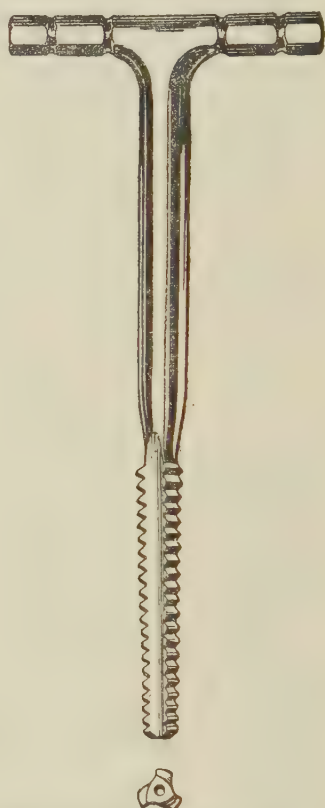


Figure XXXVII. — Taraud pour la pose des vis pour fracture du col du fémur.

Cette vis a l'avantage, sur la cheville à crans, d'assurer le rapprochement des deux fragments du col, comme le fait la vis métallique.

Ces vis et ces chevilles sont particulièrement résistantes; elles peuvent supporter 450 kilogrammes avec un centimètre de porte à faux (Pierre Delbet).

Cette collection de pièces prothétiques osseuses est loin d'être complète, mais elle est appelée à rendre de grands services. Elle pourra faire partie de l'arsenal chirurgical au même titre que les autres moyens d'ostéosynthèse, et le chirurgien aura sous la main un nombre suffisant de modèles pour les cas les plus courants de la chirurgie réparatrice ou orthopédique.

CHAPITRE III

APPLICATIONS DIVERSES DE L'INSTRUMENTATION MÉCANIQUE

Nous n'avons pas l'intention d'exposer ici la technique détaillée d'interventions chirurgicales avec les voies d'abord à employer. Nous décrirons uniquement ce que l'on peut appeler la partie prothétique et mécanique de la technique employée par M. le Professeur B. Cunéo. Nous considérerons donc toujours les surfaces osseuses préparées comme il convient.

Forage des trous

Les forets de notre instrumentation mécanique permettent de percer des trous très rapidement et avec une grande sécurité de main, mais faut-il encore observer certaines règles si l'on veut obtenir des résultats satisfaisants sans s'exposer à briser les forets dans les os durs. Cet accident est particulièrement ennuyeux à cause des difficultés que l'on rencontre pour retirer les fragments du foret. Il est facile de l'éviter en opérant de la façon suivante :

Le porte-outil étant tenu des deux mains, la main gauche placée près du foret et la main droite derrière la bague de fixation du manchon de toile, on appuie la pointe du foret sur l'os. L'infirmier tourne d'abord doucement et, lorsque le trou est amorcé, il augmente la vitesse. Il ne faut jamais appuyer exagérément dans l'axe du foret pendant tout le temps du forage. Cette manœuvre est néfaste ; elle fait frein sur le foret, l'empêche de tourner et, par conséquent, de couper. En outre, lorsqu'on appuie trop fort, le foret pénètre trop brusquement dans le canal médullaire et l'on s'expose à briser l'instrument.

Avec une instrumentation rotative à grande vitesse, et contrairement à ce qu'on doit faire avec un perforateur à main, il ne faut appuyer que très modérément sur les outils terminaux, pour éviter de les ralentir et de trop les engager. Peu importe que le copeau enlevé soit important, il faut surtout que les fraises et les forets tournent vite.

Le forage des trous peut se faire sans arrosage, mais il est mieux de l'employer surtout dans les os éburnés. Le jet de sérum venant

s'enrouler en spirale autour du foret, la protection avec la glace n'est pas nécessaire.

La technique que nous venons de décrire convient aux trous d'un diamètre moyen, c'est-à-dire 2 à 4 millimètres. Pour les trous d'un diamètre supérieur il faut commencer par percer un trou de 2 millimètres, puis on repasse avec un foret de 3 millimètres, puis de 4 ou 5 millimètres en augmentant progressivement. Cette technique a l'avantage d'éviter toute fatigue aux instruments et à l'opérateur et de permettre de rectifier le trajet avec la dernière mèche employée. C'est d'ailleurs ainsi que procèdent les mécaniciens; ils commencent par forer d'abord un "avant-trou" auquel ils donnent progressivement le diamètre définitif.

Maniement des fraises

Les fraises s'emploient pour l'évidement des os dans le traitement des ostéites et dans les trépanations. Il est indispensable de les manier avec l'arrosage. Le jet de sérum les refroidit, les décrasse automatiquement et, en outre, a l'avantage de nettoyer mécaniquement le champ opératoire de toute la poussière d'os plus ou moins septique. Comme pour les forets, il faut appuyer modérément si l'on veut que ces fraises aient leur plein rendement. Elles permettent de mettre au net de vastes surfaces osseuses dans les ostéites de l'os iliaque par exemple sans avoir recours au ciseau et au marteau, réduisant ainsi au minimum le shock opératoire et le délabrement osseux (Picot).

Maniement des scies circulaires

Les dimensions de nos scies et de leurs dents ont été calculées de telle sorte qu'elles puissent être actionnées avec le minimum de force. Nous tenions en effet à supprimer les ennuis du matériel électrique en employant le moteur humain qui lui se trouve partout.

Les scies sont planes, sans voie, il est donc indispensable de s'en servir sous un courant de sérum pour éviter le coingage et l'échauffement. Le sérum aura l'avantage de décrasser automatiquement les dents.

De plus, nos scies assez minces — 35/100^e de millimètre d'épaisseur — doivent être maniées sans effort avec une grande légèreté de main et sans mouvement de porte à faux. Encore moins que pour les forets il ne faut appuyer sur les scies, surtout lorsqu'on arrive dans le voisinage du canal médullaire; si on laisse la scie s'y engager brusquement, on court risque de la briser.

Avec un peu d'habitude on arrive facilement à d'excellents

résultats grâce à la précision extraordinaire que l'on peut atteindre avec ces scies, et cela, avec le minimum de traumatisme pour le tissu osseux. Des examens histologiques nous ont permis de constater que les cellules des copeaux osseux enlevés avec la scie circulaire, sous un jet de sérum, avaient leurs cellules en grande majorité intactes, la température des scies ne dépassant pas 37° à 40° centigrades.

Comme nous l'avons dit dans le premier chapitre, nous avons des scies de trois diamètres différents : 22, 32 et 40 millimètres.

Les scies de 22 millimètres se montent sur les mandrins pour scies couplées (*Fig. VI*) et servent à tracer les limites des mortaises ou des greffons que l'on découpe ensuite avec les scies de 32 millimètres.

Les scies de 40 millimètres sont réservées pour scier transversalement les extrémités osseuses. Ces scies de 40 millimètres. représentent le maximum du diamètre que l'on peut faire actionner par un homme d'une façon utile.

En résumé, pour obtenir un bon rendement avec les scies il faut : travailler sous un courant d'eau, ne pas appuyer d'une façon excessive pour ne pas engager la scie et ne pas la manier en porte-à-faux. En prenant ces précautions on arrive à prélever des greffons de plus de 20 centimètres de longueur, sur un os dur comme le tibia, sans casser de scie.

Ostéosynthèse avec agrafes et câbles métalliques

Ce procédé d'ostéosynthèse a été spécialement mis au point pour le traitement des pseudarthroses avec perte de substance plus ou moins considérable. Mais il convient aussi aux fractures récentes, simples ou compliquées.

Nous ne décrivons ici que l'ostéosynthèse pratiquée sur une pseudarthrose ; le procédé employé pour une fracture récente dépend, en effet, de la forme des fragments et l'opérateur est obligatoirement tenu de se montrer plus conservateur que dans les pseudarthroses anciennes pour éviter le plus possible les raccourcissements.

Cette technique comprend deux temps prothétiques : la régularisation des extrémités osseuses et la pose de deux ou trois agrafes métalliques suivant les cas.

Après avoir découvert et mis à nu les deux fragments osseux, on rèsèque leurs extrémités à l'aide de la scie circulaire ou de la scie de Farabœuf pour arriver autant que possible en tissu sain. On peut, suivant les cas tailler les extrémités osseuses, soit perpendiculairement au grand axe de l'os, soit en biseau, soit en escalier. C'est à ce

dernier procédé que M. le Professeur Cunéo donne la préférence ; et c'est ainsi qu'il pratique chaque fois qu'il est possible. Cette technique

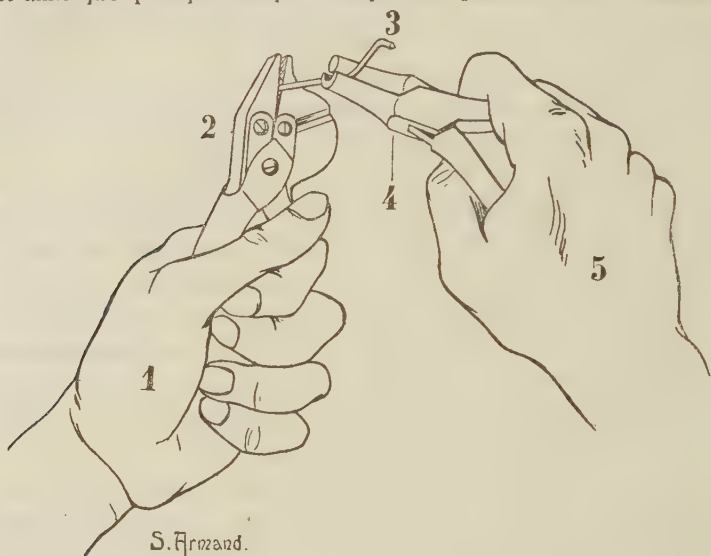


Figure XXXVIII. -- 2. Pince de Bernard tenue dans la main gauche. -- 3. Agrafe à modeler.
-- 4. Pince à gorge maniée de main droite 5.

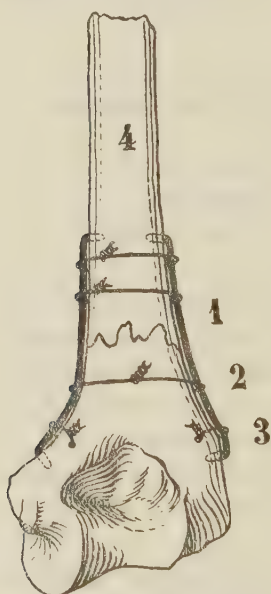


Figure XXXIX. -- Agrafes modelées et appliquées pour une fracture du tiers inférieur de l'humérus. -- 1 et 2. Câbles métalliques circulaires. -- 3. Câbles transfixants.

a, en effet, l'avantage de permettre la mise en contact de surfaces médullaires plus étendues et d'utiliser, quand on le peut, les excroissances osseuses que l'on rencontre si souvent dans les pseudarthroses de guerre et surtout d'assurer une contention beaucoup plus solide.

La taille des extrémités osseuses étant effectuée, un aide les maintient en contact pour permettre au chirurgien de choisir les agrafes et de les modeler, si besoin est, d'après la forme des os à l'aide de la pince à gorge (Fig. XXXVIII et XXXIX).

On perce ensuite le premier trou sur la face osseuse la plus favorable. L'extrémité de l'agrafe est introduite par l'aide qui la tient avec une pince de Péan et présente l'autre extrémité en bonne position pour que l'opérateur puisse se baser sur elle pour percer le second trou. En

procédant ainsi, on évite l'emploi du compas, la place des trous étant indiquée par l'agrafe elle-même. Dès que le second trou est fait, l'agrafe est mise définitivement en place et fixée, soit avec un davier tenu par un aide, soit avec un ou deux câbles circulaires provisoires.

Cette agrafe ainsi maintenue fait attelle et donne au chirurgien toute facilité pour mettre en place les autres. Les trous sont repérés et percés comme pour la première agrafe ; c'est le procédé le plus simple et qui donne les meilleurs résultats.

Toutes les agrafes placées et maintenues par un aide, l'opérateur passe 4 petits câbles circulaires autour de l'os ; les câbles sont mis en place à raison de deux par fragment osseux et disposés comme l'indique la figure XL, c'est-à-dire deux aux extrémités des agrafes et deux près du foyer de fracture.

Il est facile de se rendre compte qu'en plaçant les câbles aux extrémités des agrafes et près du foyer de fracture on réduit au minimum le bras de levier de ces agrafes, au lieu de travailler sur toute leur longueur, elles ne travaillent que sur la distance qui sépare

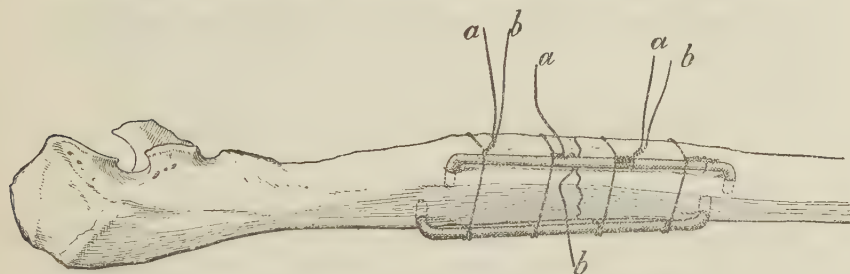


Figure XL. — Les quatre temps de la fixation des fils circulaires pour maintenir les agrafes. De gauche à droite : 1^{er}, 2^{me}, 3^{me} et 4^{me} temps.

les deux câbles du milieu sur 2 à 3 centimètres seulement, et sur une si petite longueur, elles sont suffisamment rigides pour maintenir des fragments osseux en bonne place.

Les câbles sont serrés et arrêtés avec le nœud de sûreté que nous avons décrit (page 52), mais en prenant la précaution avant de faire la seconde torsade (*Fig. XXVI*), de passer un chef (b) (*Fig. XL*) du câble sous l'agrafe voisine. Cette manœuvre a pour but d'empêcher le glissement des câbles sur les agrafes. La seconde torsade étant bien serrée, couper le câble à 3 ou 4 millimètres du nœud et rabattre soigneusement son extrémité sur l'os (*Fig. XL*).

Au premier abord ce procédé d'ostéosynthèse paraît compliqué, mais en procédant avec ordre et méthode son exécution est facile. Il permet de réaliser une contention vraiment remarquable des fragments

osseux qui se trouvent pour ainsi dire suspendus dans un panier métallique. L'écartement longitudinal des fragments est absolument impossible grâce aux agrafes, même dans le raccourcissement important du squelette ou sur des membres pendants comme l'humérus.

Le périoste ou la surface osseuse sous-jacente est comprimée et traumatisée au minimum, ainsi que nous l'ont montré de nombreuses radiographies et des observations minutieuses au cours d'interventions secondaires pratiquées des mois et des années après la pose des agrafes.

Si l'on a pris la précaution de nouer les câbles sur la même agrafe, les nœuds serviront de point de repère au cas où l'ablation deviendrait ultérieurement nécessaire.

Avec ce procédé, pas d'éclatement possible de l'os comme il arrive avec les agrafes enfoncées au marteau et maintenues uniquement par coincement. Au contraire, cerclage des os fissurés à l'aide de câbles métalliques; pas de vis qui lâchent quelques mois après par raréfaction osseuse ou qui ne tiennent que quelques jours dans les os décalcifiés; pas de séquestre osseux sous les agrafes comme il est de règle sous les plaques métalliques; enfin, minimum de corps étrangers autour de l'os.

Ostéosynthèse avec greffon-autogène

Cette technique que M. le Professeur Cunéo réserve aux os en état de décalcification avancée pour provoquer, grâce au greffon, un réveil de l'ostéogénèse, se pratique en quatre temps dans l'ordre suivant :

- 1° Préparation des extrémités osseuses malades.
- 2° Taille de la mortaise.
- 3° Prélèvement du greffon sur le tibia.
- 4° Pose et fixation du greffon.

1° *Préparation des extrémités osseuses.* — Les os fracturés convenablement préparés, on résèque leurs extrémités perpendiculairement à leur grand axe soit avec la scie circulaire, soit avec la scie de Farabœuf ordinaire. Il est indispensable que la section soit faite rigoureusement perpendiculaire au grand axe de l'os si l'on ne veut pas s'exposer à mettre le greffon en porte-à-faux et à le fracturer.

Le davier à chaîne rendra ici les plus grands services pour faire sans difficulté et mathématiquement cette section. Il suffira de le placer suivant la technique que nous avons indiquée (page 33) en décrivant cet instrument, et de scier l'os en conduisant la scie sur la partie plate de la mâchoire du davier 5 (*Fig. XVIII*).

2° *Taille de la mortaise.* — Les deux extrémités osseuses ainsi sectionnées présentent toutes les deux des tranches rigoureusement perpendiculaires au grand axe de l'os. L'opérateur les mettra bout à bout très facilement et repérera la face sur laquelle il taillera la mortaise du transplant.

Tous les repères étant pris, l'aide immobilise un des segments osseux à l'aide d'un davier approprié et l'opérateur trace le premier segment de la mortaise avec les scies couplées (*Fig. XLI*).

L'écartement des scies varie naturellement avec la grosseur de l'os. Il est de 6 à 8 ^m/_m pour les os de l'avant-bras, 8 à 12 ^m/_m pour l'humérus, 10 à 15 ^m/_m pour le tibia et le fémur.

Le segment de mortaise tracé, l'aide change la scie couplée pour une scie de 32 millimètres de diamètre et l'opérateur guidé par son tracé taille la mortaise en inclinant sa scie de telle sorte qu'il obtienne une mortaise de forme trapézoïdale, la base du trapèze correspondant à la surface périostée (*Fig. XLI*).

Lorsque la section est faite jusqu'au canal médullaire, sur toute la longueur du tracé, l'opérateur perce deux ou trois trous avec une mèche de 2 millimètres de diamètre, à l'extrémité de la baguette osseuse qu'il vient de scier (*Fig. XLI*), et d'un coup de ciseau donné sur cette ligne de trous il achève le dégagement de sa mortaise et enlève la baguette osseuse.

Un des segments osseux étant ainsi préparé, l'aide présente le second et le maintient bout à bout avec le premier en bonne place pour permettre à l'opérateur de tracer le deuxième segment de la mortaise, en se servant du premier segment comme guide. Ce temps exige une grande attention de l'aide qui maintient les os, le moindre changement pouvant avoir un résultat déplorable au point de vue de la position du membre.

La mortaise tracée, l'opérateur l'achève en suivant la même technique, et en donnant à sa scie la même inclinaison que pour le premier segment.

Lorsque les deux mortaises sont taillées les deux segments d'os sont réunis bout à bout. Un aide mesure la longueur du greffon avec le compas à secteur, et recouvre la plaie opératoire avec des champs.

3° *Prélèvement du greffon sur le tibia sain.* — La face interne du tibia mise en bonne position est découverte et ruginée sur une longueur proportionnée au greffon à prélever. L'opérateur repère avec beaucoup de soin les deux crêtes tibiales qui limitent cette face interne, pour faire le tracé du greffon en bonne place; ce tracé doit être plus

près du bord postéro-interne du tibia que de la crête antérieure. Cette crête antérieure, particulièrement épaisse, rétrécit en effet beaucoup le canal médullaire, et si l'on sectionnait le greffon trop près d'elle on s'exposerait à ne pas pénétrer avec la scie circulaire dans le canal

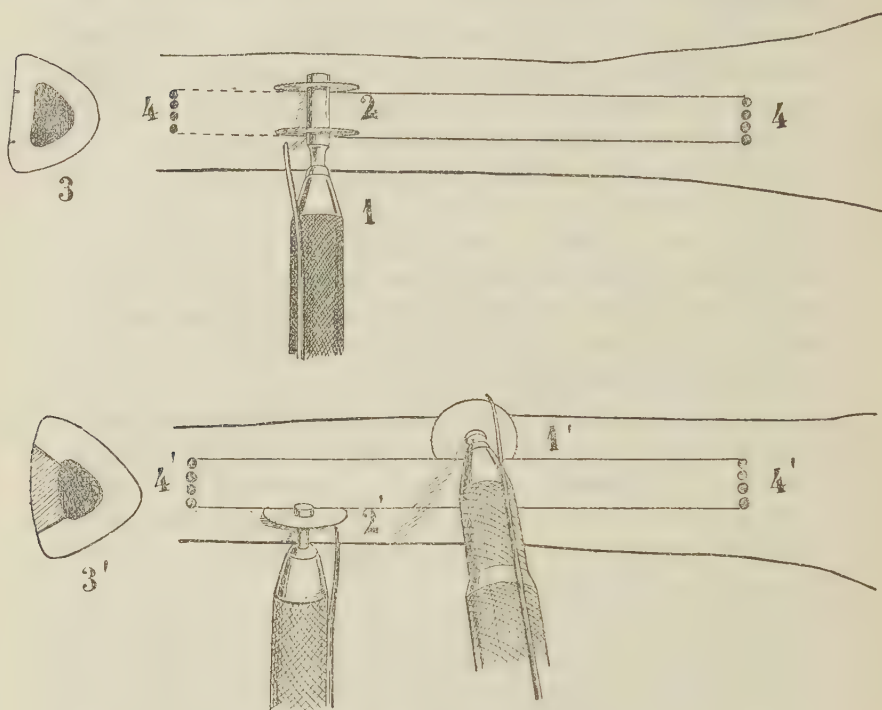


Figure XLI. -- 2. Scie couplée, montée sur le porte-outil 1, et traçant le greffon limité par les trous 4. -- 1' et 2' position à donner à la scie pour obtenir un greffon trapézoïdal à base supérieure. -- 4' et 4', Trous limitant le greffon.

médullaire, et à ne pas pouvoir lever le greffon. En faisant le tracé à 10 ou 12 millimètres de la crête antérieure du tibia, on est habituellement en bonne place, à moins d'anomalies très prononcées.

Après avoir fait le tracé avec les scies couplées de 22 ^m/_m, on sectionne ensuite le greffon avec la scie de 32 ^m/_m à laquelle on donne la même inclinaison que pour la mortaise tracée sur le membre malade. Avec un peu d'habitude et sans repères spéciaux, on arrive facilement à obtenir des greffons trapézoïdaux s'emboîtant exactement dans la mortaise déjà taillée dans le membre malade.

Le greffon coupé jusqu'au canal médullaire est limité à ses deux extrémités par plusieurs trous, et levé en achevant la section des deux

lignes de trous au ciseau et au marteau comme nous l'avons indiqué plus haut (1).

4° *Pose et fixation du greffon.* — Les deux extrémités de l'os fracturé sont présentées et maintenues bout à bout, les deux mortaises dans le prolongement l'une de l'autre. Quatre câbles métalliques sont passés autour de l'os, deux autour de chaque fragment ; le greffon est mis en place, et les quatre câbles arrêtés avec nœuds de sûreté, aussi serrés que possible.

Il arrive quelquefois, avec des os très décalcifiés et à corticale très peu épaisse, que le greffon, malgré sa forme trapézoïdale, a

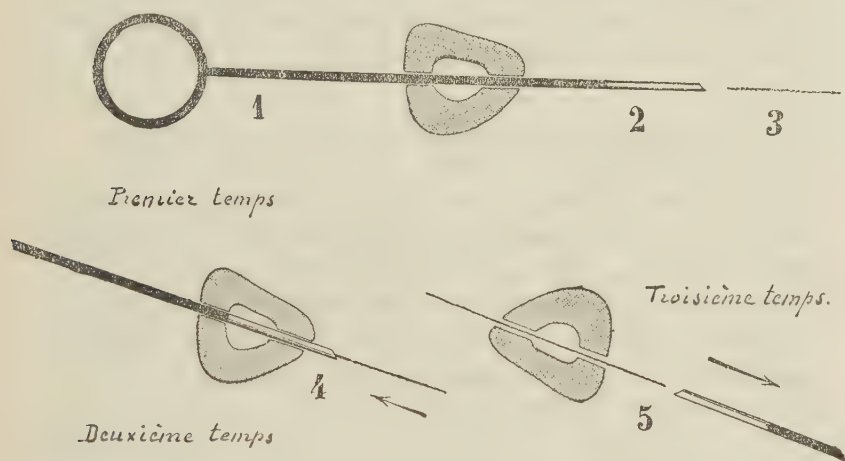


Figure XLII. — 1. Manche du passe-fil. — 2. Partie creuse et utile du passe-fil traversant un tibia. 3. Câble métallique. — 4. Le câble introduit dans la partie creuse du passe-fil. — 5. Le câble passé le passe-fil est retiré.

N. B. — Par erreur le troisième temps a été mis à l'envers au clichage.

tendance à tomber dans le canal médullaire. Pour éviter cette chute intra-médullaire qui, à notre avis, n'est pas favorable à la consolidation, il suffit de mettre des câbles transfixant l'os au lieu de le contourner. Le greffon reposera ainsi sur des câbles formant haubans à l'intérieur du canal médullaire ; cette transfixion de l'os par des câbles en acier doux, même près du foyer de fracture, ne nous a pas paru avoir d'inconvénients.

Le passage des câbles et des fils métalliques transosseux est parfois

(1) Pendant le prélèvement du greffon la face interne du tibia est très rarement posée rigoureusement horizontale, et il arrive qu'après avoir fait la première ligne de section l'opérateur est gêné, pour faire la seconde, par le sang qui vient du canal médullaire. Pour éviter cet inconvénient il suffit de commencer par scier le bord du greffon qui se trouve en contre-bas par rapport à l'autre (*Fig. XLI*),

long et difficile lorsqu'on essaie de les passer directement. Cette manœuvre est rendue très rapide et des plus simples avec les passe-fils du Professeur Cunéo (*Fig. XXI*). On procède en trois temps (*Fig. XLII*).

Premier temps : Passage du passe-fil dans le trou que l'on vient de percer.

Deuxième temps : A l'aide d'une pince, on introduit l'extrémité du fil métallique dans le passe-fil, aussi profondément que possible, et l'on repousse le tout avec cette même pince jusqu'à ce que le passe-fil sorte de l'os.

Troisième temps : On retire le passe-fil, et l'on n'a plus qu'à prendre le câble ou le fil avec une pince.

Ostéosynthèse avec greffon et agrafes métalliques

Dans les ostéosynthèses avec greffon il arrive que chez certains blessés, et pour des causes multiples, la consolidation n'est pas encore effectuée d'une façon définitive alors que le greffon commence à passer par la phase de ramollissement. Ce ramollissement se produit avec tous les greffons autogènes, entre le 4^{mo} et le 7^{mo} mois; il a pour cause les transformations qu'il subit pendant sa réhabitation par les éléments osseux venus de l'os fracturé.

A cette époque, le greffon ne pourra donc plus jouer le rôle prothétique qu'on lui demandait. Si l'appareillage n'est pas parfait, la consolidation pourra se faire en mauvaise position, et quelquefois même beaucoup plus lentement que si l'immobilisation avait été parfaite; nous l'avons observé plusieurs fois.

C'est pour remédier à cet inconvénient que M. le Professeur Cunéo a pratiqué l'ostéosynthèse avec agrafes et greffon autogène dans certains cas où l'état des os paraissait particulièrement mauvais. Les résultats obtenus ont généralement été des plus favorables. Les fractures se consolident plus rapidement et le résultat prothétique obtenu est vraiment remarquable (*planche I, 1 et 2*).

L'exécution de ce procédé comprend 4 temps prothétiques :

- 1° Préparation des fragments osseux et des mortaises;
- 2° Prélèvement du greffon;
- 3° Mise en place du greffon;
- 4° Pose des agrafes et cerclage avec des câbles métalliques.

Ces différents temps sont exécutés dans l'ordre ci-dessus suivant les indications que nous avons déjà données (pages 63 et 66) relativement à

l'ostéosynthèse avec agrafes et l'ostéosynthèse avec greffon autogène. Il est évident que cette opération est un peu longue, mais, comme nous l'avons déjà dit, elle est justifiée par les résultats particulièrement satisfaisants qu'elle donne (*planche I, 1 et 2*).

D'ailleurs, si les faits et les résultats à longue échéance établissent sans conteste que le greffon autogène puisse être remplacé par des transplants hétérogènes conservés et stérilisés, on gagnera en les employant le temps nécessaire au prélèvement du greffon autogène. Cette question n'est pas encore jugée, mais les résultats obtenus avec les transplants hétérogènes, déjà publiés par différents chirurgiens (Heitz-Boyer, Rouvillois, Hallopeau, etc.) laissent espérer que cette méthode judicieusement employée, pour des cas déterminés rendra les plus grands services en chirurgie orthopédique ou réparatrice (*planche II, 1, 2 et 3*).

Grefe massive autogène pour perte de substance

Cette technique, préconisée par Albee, a été employée couramment par M. le Professeur Cunéo au cours de ces dernières années, et particulièrement au centre de prothèse osseuse de Cannes. Elle a donné des résultats variables selon l'état des os et l'évolution de la plaie opératoire.

Dans certains cas restés aseptiques, chez des blessés qui ont consenti à suivre les conseils qui leur étaient donnés, la restitution intégrale, sans raccourcissement du membre, a pu être obtenue (*planche III, 1 et 2*).

Cette intervention se fait en 4 temps :

- 1° Préparation des extrémités osseuses ;
- 2° Taille des mortaises ;
- 3° Prélèvement du greffon sur le tibia sain ;
- 4° Mise en place et fixation du greffon sur l'os fracturé.

La technique à suivre est la même que pour les ostéosyntheses avec greffon autogène (page 66). avec cette seule différence que les fragments osseux ne peuvent être mis bout à bout. Nous ne voyons pas la nécessité de la décrire à nouveau.

Grefe massive autogène par glissement

Cette greffe, également préconisée par Albee, a l'avantage sur la précédente de ne pas exiger l'ouverture du canal médullaire d'un membre sain, mais elle ne peut convenir à tous les cas.

Les indications de son emploi sont fonction de plusieurs facteurs : niveau de la fracture, état et grosseur de l'os fracturé. On peut

dire que dans les blessures de guerre, surtout dans les pseudarthroses très anciennes, elle est assez rarement indiquée. Nous ne croyons pas en effet qu'il soit favorable, tant au point de vue de l'ostéogénèse qu'au point de vue prothétique, de se servir d'un greffon ostéoporosé, et le plus souvent en état de microbisme latent. Dans les fractures fermées, au contraire, la méthode donne d'excellents résultats.

L'exécution de cette technique comprend 2 temps ;

1^o Prélèvement du greffon ;

2^o Mise en place et fixation du greffon.

1^o *Prélèvement du greffon.* — Après avoir axé les fragments osseux aussi rigoureusement que possible (c'est de la plus haute importance), l'opérateur trace le greffon avec la scie couplée sur le segment le plus long de l'os fracturé, puis une mortaise de même largeur sur le segment le plus court. Plus cette mortaise sera longue meilleure sera la contention, mais sa longueur ne doit pas dépasser la moitié de la longueur du greffon que l'on veut faire glisser. On prélève ces deux greffons en suivant la technique indiquée (page 66) pour l'ostéosynthèse avec greffon.

2^o *Mise en place et fixation.* — L'opérateur fait glisser le greffon le plus long dans la petite mortaise, bien à fond, et le fixe immédiatement comme nous l'avons indiqué plus haut (page 69). Le vide qui se trouve sur le fragment osseux le plus long, à l'extrémité du greffon, sera comblé avec le petit greffon taillé en faisant la mortaise du fragment le plus court. Cette manœuvre est destinée à caler le greffon proprement dit qui se trouve placé à cheval sur le trait de fracture. Ce petit greffon, qui ne fait aucun effort, est fixé d'une façon suffisante au moyen de catguts.

Greffe mixte

Dans les greffes à distance, avec large perte de substance osseuse, la consolidation s'obtient très lentement, même lorsque les extrémités osseuses possèdent un pouvoir ostéogénétique puissant. Le tissu scléreux qui se forme sous le greffon, entre les deux fragments osseux, est un obstacle difficilement surmontable pour les cellules qui émigrent des canaux médullaires en se servant du greffon comme guide. Il ne favorise pas non plus leur prolifération.

On peut remédier à cet inconvénient important en plaçant sous le greffon soit des petites bûchettes d'os (Albee, Cunéo) provenant de la taille des mortaises, soit des copeaux ostéopériostés (Heitz-Boyer, Rouvillois, Gernez, etc.).

Les résultats cliniques que nous avons vus sont des plus encourageants, et nous croyons que cette méthode a des avantages indiscutables dans les greffes avec longue perte de substance osseuse.

Sous l'influence mécanique et ostéogénétique des éléments osseux surajoutés, l'épaississement de la portion inter-fragmentaire du greffon se fait beaucoup plus rapidement. Il est souhaitable bien entendu, plus encore qu'avec le greffon unique, que la plaie opératoire évolue aseptiquement.

De plus, l'emploi de ces copeaux ostéopériostés permet de réaliser dans de bonnes conditions, et avec le plus de chances de succès, la greffe à distance avec les transplants hétérogènes stériles (Rouvillois, Heitz-Boyer). Nous croyons que c'est le seul moyen de les utiliser dans les greffes pour réparer de longues pertes de substance.

La technique de l'emploi des transplants autogènes ou hétérogènes est rigoureusement la même. Après la mise en place et la fixation du transplant on prélève les copeaux ostéopériostés, et on les place sous le greffon entre les deux fragments osseux. Suivant les circonstances on les fixe avec du catgut après le greffon lui-même, ou on les laisse libres.

Lorsque l'on emploie la cheville tubulée du Professeur Rouvillois, on a la possibilité de pouvoir l'entourer aussi complètement que possible avec les copeaux ostéopériostés, ce qui est évidemment la technique idéale.

Technique de la trépanation

Notre instrumentation n'a pas été construite spécialement en vue des opérations sur le crâne ou le rachis; malgré cela, on peut très facilement faire une trépanation sans avoir recours à la pince gouge, au ciseau ou au marteau. On peut lever et conserver un lambeau pédiculé comme avec l'instrumentation du Docteur de Martel, avec cette différence que la technique de M. le Professeur Cunéo ne crée pas de solution de continuité entre les bords du crâne et le volet de trépanation, comme cela se produit avec toutes les instrumentations qui travaillent avec une fraise hélicoïdale. Nous nous bornerons, comme précédemment, à décrire les deux temps de cette intervention qui peuvent être exécutés avec notre instrumentation.

Premier temps : Limitation du volet crânien. — La surface crânienne à trépaner est préparée avec ou sans lambeau adhérent. On pratique ensuite dans la calotte crânienne un premier trou avec la fraise ronde (1) (*Fig. XLIII*). Pour percer ce premier trou sans danger pour la dure-mère, il faut faire travailler la fraise avec une

inclinaison de 45 degrés environ par rapport à la voûte du crâne, en appuyant très peu, et en regardant de temps en temps si la dure-mère est découverte. Dès que la table interne est perforée sur deux ou trois millimètres de diamètre, on relève le porte-outil de façon que la fraise travaille presque perpendiculairement à la surface crânienne. Dans

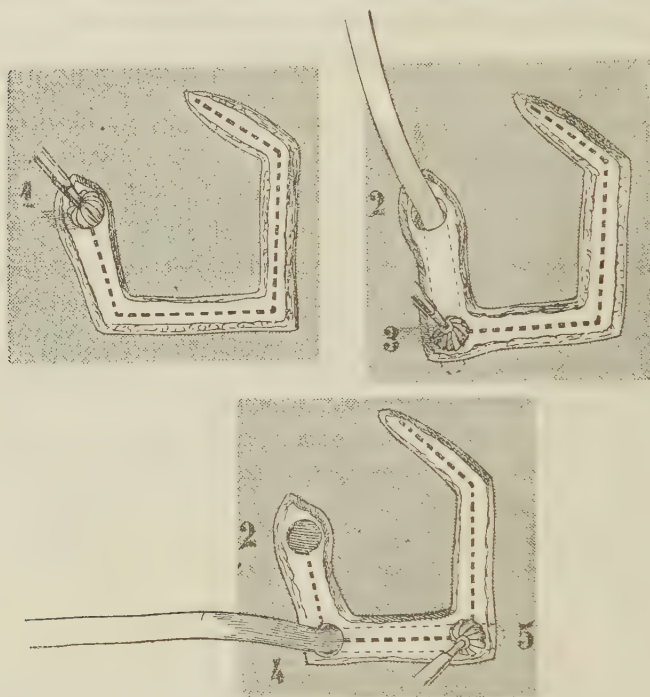


Figure XLIII. -- 1. Fraise creusant le premier trou. -- 2. Le protège dure-mère passé dans le premier trou. -- 3. Le deuxième trou est percé sur le protège dure-mère. -- 4. Protège dure-mère passé dans le deuxième trou. -- 5. Le troisième trou est percé sur le protège dure-mère.

cette position la fraise ronde ne coupe plus que sur sa périphérie, son sommet étant presque mousse. Le trou s'agrandit petit à petit, et on arrive ainsi à découvrir la dure-mère, sans la blesser, sur une surface de 6 à 7 millimètres de diamètre.

L'opérateur passe ensuite, par cet orifice (2) (Fig. XLIII), un protège dure-mère souple qu'il enfonce sur une longueur de 3 à 4 centimètres suivant la topographie de la région; puis il fait un second trou (3) (Fig. XLIII) à un centimètre de l'extrémité de ce protège dure-mère, sur lequel la fraise viendra buter après perforation de la table interne. Ce second trou est terminé dans les mêmes conditions que le premier, mais avec encore plus de sécurité puisque la dure-mère est protégée.

Le protège dure-mère est ensuite retiré du premier trou et introduit dans le second (4) (*Fig. XLIII*) en lui donnant une profondeur et une direction telles, que l'on puisse perforer le troisième trou (5) (*Fig. XLIII*) à l'endroit voulu dans les mêmes conditions que pour le second.

En continuant ainsi on arrive à circonscrire, avec 5 trous, un volet crânien de l'importance désirée, et avec le minimum de difficultés.

Deuxième temps : Section du volet crânien. — On réintroduit le protège dure-mère dans le premier trou, on l'enfonce jusqu'à ce qu'il apparaisse sur la dure-mère à l'orifice du second trou, et on sectionne ensuite le pont osseux, entre le premier et le second trou, avec la petite scie circulaire de 22 millimètres inclinée de 45 degrés sur la surface crânienne. Cette section se fait sans danger grâce au protecteur sur lequel la scie viendra courir.

La même manœuvre est exécutée entre le deuxième et le troisième trou, le troisième et le quatrième, le quatrième et le cinquième. L'espace compris entre le cinquième et le premier trou sera fracturé à l'aide d'un élévateur ou d'un brise-base.

En suivant rigoureusement cette technique on obtiendra un volet crânien à bords obliques, de forme trapézoïdale, à base supérieure, que l'on pourra réappliquer sans qu'il y ait d'autre perte de substance, entre le volet et le crâne, que les trous qui ont servi au passage du protège dure-mère.

Ce procédé est un peu plus long que celui du Docteur de Martel. Il s'exécute sans le moindre danger si les indications données sont rigoureusement suivies. Le résultat est aussi satisfaisant qu'on puisse le désirer, et la réapplication du volet se pratique automatiquement grâce à sa section oblique.

Technique de la laminectomie

Cette opération peut également se pratiquer avec la scie circulaire. Nous donnons la technique employée par M. le Docteur Picot ; elle comprend deux temps :

Premier temps : Après la mise à nu de la région opératoire, l'opérateur pratique l'ablation des apophyses épineuses à l'aide de la scie circulaire, aussi près que possible de leur base. Suivant le niveau auquel on opère, on emploie une scie circulaire d'un diamètre plus ou moins grand.

Deuxième temps : La section des lames vertébrales se fait également avec la scie circulaire ; la scie de 22 millimètres paraît le mieux convenir.

La dure-mère n'étant pas protégée, il faut manier la scie avec une grande légèreté ; on sent d'ailleurs parfaitement bien lorsque la lame est complètement coupée.

La section terminée de chaque côté de la colonne vertébrale il suffira de lever d'un seul bloc toutes les lames vertébrales, et la moelle se trouvera découverte.

CONCLUSIONS

A. -- Instrumentation de B. Cunéo et P. Rolland

1° *L'instrumentation mécanique que nous avons décrite vient combler une lacune qui existait dans l'arsenal chirurgical français.*

2° *Elle permet d'appliquer aussi simplement que possible, avec une grande perfection, tous les procédés d'ostéosynthèse ou de greffes osseuses actuellement employés dans le traitement des fractures. Elle pourra rendre les plus grands services dans les opérations sur le rocher et le crâne.*

3° *Les instruments à main spéciaux (davier, ciseaux, maillets, passe-fils) nous ont paru représenter un perfectionnement sur les instruments existant actuellement.*

B. -- Matériel d'ostéosynthèse

1° *Le matériel métallique pour ostéosynthèse (agrafes et câbles) permet de réaliser une contention et une axation des segments osseux qui donnent des résultats prothétiques et fonctionnels remarquables. Il peut s'appliquer aux fractures avec le minimum de traumatisme pour les os, et ne nous a jamais paru influencer d'une façon néfaste sur le processus d'ostéogénèse.*

2° *Les fils résorbables ne se sont jamais montrés un moyen de contention suffisant pour maintenir en bonne position les os fracturés, sans le secours d'un appareillage.*

3° Les transplants hétérogènes utilisés avec ou sans éléments ostéopériostés ont déjà donné un certain nombre de résultats satisfaisants. On peut espérer que leur emploi s'étendra au fur et à mesure que les techniques de leur application se préciseront.

4° Le transplant autogène ne paraît pas se comporter de la même façon que le transplant hétérogène stérilisé.

L'un et l'autre paraissent avoir leurs indications spéciales.

Vu : le Président de la thèse,

B. CUNÉO

Le Doyen,

ROGER

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

APPELL

BIBLIOGRAPHIE

- ALBEE.** — 1914. Les usages chirurgicaux de la greffe osseuse (*Surgery Gynecology and obstetrics*. T. XVIII, Mai 1914, p. 699-719).
- 1914. Prothèse par greffe osseuse dans les fractures des os longs (*New-York Med. Journal*. T. XCIX, Mai, p. 1020-1021).
- 1915. The fundamental principles involved in the use of the bone graft in surgery (*Ann. S. Med. Sciences*, 1915, v. 149, p. 313-325).
- ALGLAVE.** — 1920. Présentation de deux malades atteints de fracture de l'humérus au 1/3 inférieur, et traités l'un par l'ostéosynthèse, l'autre par les moyens ordinaires (*Bul. et Mém. Soc. de Chir.* n° 24, T. XLVI).
- AXHAUSEN.** — 1909. Sur la séquestration partielle des greffes osseuses. Nouvelles recherches histologiques sur la transplantation du tissu osseux chez l'homme (*Arch. f. Klin. Chir.* T. LXXXIX, f. 2, p. 281-302).
- 1911. Kritische Bemerkungen und neue beitrage zur frein knochenstransplantation (*Arch. f. Klin. Chir.* vol. 94, p. 241-281).
- Histologie des greffes (*Arch. f. Klin. Chir.* XCIX, 2).
- BACKOW.** — 1870. Centralblatt f. Med. Wiss. N° 24.
- BARBET.** — 1911. Le traitement des pseudarthroses en général et en particulier par les greffes (*Rev. de Chir.*, T. XLIV, N° 9, Septembre, p. 449-498, N° 10. Octobre, p. 615-64, N° 11, Novembre 1911, p. 686-742).
- 1912. Opér. de Hahn (*La Clinique*, 28 Janvier, 2 Février).
- 1913. Thèse, Paris. 1913. De l'usage des greffes osseuses dans la cure des pseudarthroses diaphysaires.
- BARKER.** — 1912. La greffe osseuse (*The Practitioner*, T. LXXXIX, N° 2, Août, p. 157-171).
- BARTH.** — 1893. Über histologische Befunde nach knochenimplantation (*Klin. Chir. Berlin*, vol. 46, p. 401-417).
- 1893. Verhandlungen der Deutsche Gesellschaft für chir (*Berlin*. vol. 22, p. 234-242).
- 1894. Zur frage der vitalität replantirte Knochenstücke (*Berlin, Kl. Woch.*, V. 31, p. 340).
- 1895. Histologische Untersuchungen über Knochens implantation (*Beitrage zur pathologischen anatomie und zur allgemeinen pathologie*, T. 17, p. 65-142).
- 1897. Sur la vitalité des morceaux d'os remplacés (*Arch. f. Klin Chir.* 1897).

- BARTLETT.** — Further experim. and Clinic, works bearing on the value of the Lane bone plates (*Journal of the Am. M. As.* 1912, vol. LIX).
- BARTLETT** and **HEWITH.** — Experimental and Clinic. Works to determine the value of Lane's bone plating (*Journal of the A. M. Ass.*, vol. LVIII).
- BASCHKIRTZEFF.** — 1910. Expérience des greffes d'os longs (*XI^e Congrès de Pirogoff des méd. russes.* Pétrograd, Avril 1910).
- 1911. Sur la transplantation des os longs. Recherches expérimentales (*Clin. Arch. Voliaminova*, T. XXVII, N^o 4).
- BASCHKIZZEW** et **PETROW.** — 1912. Contribution à l'étude des greffes osseuses (*Duetsche zeit. f. Chir.*, T. CXIII, f. 5-6 Février, p. 490-531).
- BATUT.** — 1899. Suture osseuse (*Soc. Clin. Lyon*, T. II, p. 306).
- BERARD.** — 1894. Greffe autoplastique (*Soc. des Sc. Méd. de Lyon.* 7 Mars).
- 1917. Presse Médicale. 21 Mai,
- 1918. De la greffe osseuse dans le traitement des pertes de substance du tibia (*Presse Médicale*, 4 Mars, N^o 13).
- BERGENMANN.** — 1909. Combien de temps après la mort ou l'amputation l'os demeure-t-il exempt de germes et propre à la greffe (*Arch. f. Klin. Chir.* T. XC, f. 2, p. 279-288).
- BRICNER.** — 1914. Des greffes osseuses autoplastiques comme moyen d'activer l'ostéogénèse dans la non-consolidation des fractures (*American Journal of Surgery*, T. XXVIII, Janvier, p. 16-20).
- BOCCA (Claudius).** — De la fixation métallique temporaire dans les fractures compliquées et infectées (Thèse de Lyon, 1916).
- BUSCARLET.** — 1891. La greffe osseuse chez l'homme et l'implantation d'os décalcifié (Thèse 1891, Paris).
- CHARBONEL.** — Ostéosynthèse précoce dans les fractures diaphysaires fermées (Thèse de Bordeaux, 1909).
- CUNÉO.** — 1918. Sur l'emploi des greffes osseuses dans le traitement des pseudarthroses (*Bul. Soc. Chir. Paris*, 2 Juillet).
- DEBREZ.** — 1912. Transplantation sur le vivant d'un os prélevé sur le cadavre (*Liège Méd.* T. XIV, Février).
- P. DELBET** et **Ch. GIRODE.** — 1919. Perte de substance du radius, endoprothèse en caoutchouc armé (*Bul. et Mém. Soc. de Chir.*, T. XLV, N^o 28).
- DELAGENIERE.** — 1917. Greffes osseuses (*Soc. de Chir. de Paris.* Décembre).
- DELBET.** — 1912. Les greffes osseuses (*Soc. de Chir. de Paris.*) (Séance du 1^{er} Mai),
- 1918. A propos de la discussion sur les greffes osseuses (*Soc. Chir. de Paris.* 16 Juillet).

- COTTE.** — 1920. Réflexions sur 75 pseudarthroses de guerre traitées par l'ostéosynthèse ou la greffe osseuse (*Lyon Chirurgical*, T. XVII, N° 2).
- DOIZY.** — 1894. De la prothèse interne au moyen de plaques d'aluminium dans le traitement des pseudarthroses (*Thèse*, Lille).
- DUJARIER.** — 1916. Les greffes osseuses pour réparer les pertes osseuses diaphysaires dans les plaies de guerre (*Bul. et Mém. Soc. Chir.*, Vol. 4213, p. 2140 à 2160).
- 1918. A propos de 63 interventions pour pseudarthroses (*Soc. de Chir.*, 9 Janvier).
- 1919. Des pseudarthroses des os de l'avant-bras (*Bul. Soc. Chir.*, 25 Février 1919, T. XLV, N° 9, et *Journal Chir.*, Novembre).
- 1919. Sur les pseudarthroses de l'humérus (*Bul. et Mém. Soc. chir. Paris*, T. XLV, N° 4).
- 1919. Des pseudarthroses du membre inférieur (*Bul. et Mém. Soc. chir. Paris*, T. XLV, N° 12).
- 1920. Pseudarthrose du col fémoral. Vissage avec une vis d'os mort. Guérison (*Bul. et Mém. Soc. Chir.*, T. XLVI, N° 14).
- 1920. A propos de la communication de M. Hallopeau. Des lames métalliques dans le traitement des fractures, p. M. Ch. Dujarier (*Bul. et Mém. Soc. Chir.*, T. XLVI, N° 23).
- DUVAL (Pierre).** — 1919. Pièces d'os traitées par l'alcool pour la contention des extrémités osseuses (*Bul. et Mém. Soc. Chir. de Paris*, T. XLV, N° 34).
- ESTOR.** — 1918. Traitement des pseudarthroses par le cerclage et la ligature au fil de fer (*Bul. Acad. Med. Paris*, T. LXVIX, N° 19, p. 370-371).
- FREDET.** — 1918. Sur le traitement des fractures obliques de jambe par la réduction sanglante et l'ostéosynthèse (*M. et Mém. Soc. Chir.*, p. 1763).
- GALOP.** — 1920. Les pseudarthroses de l'avant-bras (*Thèse Paris*).
- GERNEZ.** — 1919. Greffe osseuse par greffon pris sur le tibia malade (glissement) et enrobement par lambeau à la Delagenière, pris sur l'autre tibia. Consolidation en 3 mois (*Bul. et Soc. Mém. Chir. de Paris*, T. XLV, N° 26).
- HALLOPEAU.** — 1919. Pseudarthrose de l'humérus. Guérison en deux mois par une greffe d'os mort (*Bul. et Mém. Soc. de chir. de Paris*, T. XLV, N° 19).
- 1920. Des lames métalliques dans le traitement des fractures (*Bul. et Mém. Soc. de Chir. de Paris*, T. XLVI, N° 21).
- HAOUR.** — 1919. Données actuelles sur la régénération osseuse aseptique (*Thèse Lyon*).

HEITZ-BOYER. — 1918. C. R. Académie des Sciences, N° 25.

— 1919. C. R. Académie de Médecine (Janvier-Février).

HEITZ-BOYER et **DEPAGE.** — Greffes osseuses massives mortifiées et suppurées, en voie d'élimination, ayant amené la guérison de la pseudarthrose (*Bul. et Mém. Soc. de Chir.*, T. XLV, N° 10).

HEITZ-BOYER. — 1919. A propos de 25 cas de greffes osseuses massives (*Bul. et Mém. Soc. de Chir.*, Paris, T. XLV, N° 2).

— 1919. Quelques précisions sur la chirurgie sous-périostée et le mécanisme de l'ostéogénèse (*Bul. et Mém. Soc. Chir.*, T. XLV N° 23).

HEITZ-BOYER et **SCHEIKEWITCH.** — 1918. Processus ostéogénétique de réparation après les fracas osseux de guerre (*C. R. Soc. Biol.*, p. 192).

HERTZ. — 1920. Appareil viseur de M. Hertz pour l'enchevillement de l'articulation sacro-iliaque (*Bul. et Mém. de la Soc. de Chir.* de Paris, T. XLVI, N° 11).

IMBERT (L.). — 1916. Examen histologique d'une greffe cartilagineuse datant de 7 mois (*Bul. et Mém. Soc. de Chir.*, Vol. 42, p. 1856-1859).

— 1917. Remarques sur la greffe osseuse (*Presse Médicale*, 8 Mars).

— 1918. Sur la greffe osseuse (*Presse Médicale*, N° 26, 9 Mai).

— 1918. Sur la greffe osseuse (*Bul. Soc. Chir.*, Paris, 22 Octobre 1918 N° 29, p. 1496).

— 1919. Sur la greffe osseuse (*Bul. et Mém. Soc. Chir.*, Paris, T. XLV, N° 10).

IMBERT. — 1919. De l'emploi des greffes osseuses dans le traitement des pertes de substance des os longs (*Thèse Paris*).

JUDET. — 1908. Essai sur la greffe des tissus articulaires (*C. R. séances Acad. Sc.* Vol. 146, p. 193 et p. 600).

— 1909. Greffe des articulations (*Rev. de chir.* Vol. 40, p. 1 à 23).

— 1916. Essai de reconstitution des pertes de substance des os longs ; greffes périostiques et ostéo-périostiques (*Ac. des Sc.*, 26 Décembre, T. CLXIII, N° 26, p. 989).

— 1917. Greffes périostiques et ostéo-périostiques dans le traitement des pertes de substance des os longs (*Marseille-Médical*, 15 Mars, p. 417).

KOELLIKER. — Embryologie. Sur l'emploi de l'ivoire dans la prothèse osseuse (*Centralblatt, f. chir.* T. XXXIX, N° 30, Juillet, p. 8-9).

— 1913. Implantation de tiges d'ivoire pour remplacer les segments osseux (*Beit. z. Kln. chir.* T. LXXXV, f. I, p. 91-113).

— 1913. Sur la greffe osseuse. Discussion. LXII^e Congrès allemand de Chirurgie. Berlin, Avril (*Centralblatt, f. chir.* T. XL, N° 28, Juillet).

- KUTNER.** — 1911. Greffes prélevées sur cadavres (*Beit et Klin. Chir.* T. LXXV, f. 1-2. Août, p. 1-39),
- 1913. Sur la greffe osseuse. Discussion. LXIII^e Congrès allemand de chirurgie. Berlin. Avril. 13 (*Centralblatt, f. chir.* T. XL, N^o 28, Juillet 1913).
- LANNELONGUE.** — 1882. Recherches expérimentales sur la greffe d'un os mort dans un os vivant, résorption des séquestres (*Soc. Biol.* p. 332).
- LAMBOTTE.** — 1911. De l'intervention opératoire dans les fractures.
- 1913. Traitement opératoire des fractures (Vol. Masson).
- LANE.** — 1910. Operative treat. of simples fractures (*The Lancet*, p. 348).
- LE DENTU.** — 1908. Os décalcifié (*Acad. des Sc.*, 15 Novembre).
- LE FUR.** — 1918. L'ostéosynthèse en chirurgie de guerre (Paris).
- LEGENDRE.** — 1911. Recherches sur la survie des cellules (*Biol.*, 15 Novembre, p. 357).
- LEMERLE.** — 1907. Contribution à l'étude expérimentale de la prothèse interne (Thèse Paris).
- LERICHE.** — 1917. Au sujet du périoste. Ds. communication sur les résultats d'esquillectomie sous périostée large prim. (*Bul. Soc. Chir.* Paris. Séance 19 Décembre, p. 2274).
- LERICHE.** — 1917. Traitement des fractures (Masson).
- LERICHE et POLICARD.** — 1918. Mécanisme histologique de la formation de l'os nouveau au cours de la régénération osseuse chez l'homme (*Acad. des Sc.*, 21 Janvier).
- 1918. Rôle joué par les corps étrangers microscopiques dans la genèse des pseudarthroses après fractures de guerre (*C. R. Soc. Biol.* 9 Mars).
- LERICHE et POLICARD.** — 1918. Le périoste et son rôle dans la formation de l'os (*Presse Médicale*, N^o 16, 18 Mars).
- 1918. Mécanisme et rôle pathogénique de la résorption osseuse dans la genèse des pseudarthroses (*Acad. des Sc.*, 9 Septembre).
- 1918. Traitement des éclatements diaphysaires comminutifs (*Presse Médicale*, 19 Octobre).
- 1919. De la valeur des signes tenus pour caractéristiques de la vie des greffes osseux (*Bul. Soc. Chir.* Paris. 10 Juin).
- 1918. Recherches biologiques sur l'ostéosynthèse à la plaque de Lambotte (*Bul. et Mém. Soc. Chir.* 29 Juin).
- 1918. Les mutations chimiques locales et l'action de présence de l'os (*B. R. Soc. de Biol.* 1918).
- LOEWEN.** — 1910. Histologie des lambeaux osseux recouverts de périoste et transplantés chez l'homme (*Archiv. f. Klin. Chir.*, p. 469, T. XC).

MAMOURIAN. — 1918. Le rôle joué par la greffe osseuse (*The British Méd. Journal*. N° 3.004. 27 Juillet, p. 79).

MAUCLAIRE. — 1916. Autogreffe pour perte de substance du cubitus (*Bul. et Mém. Soc. de Chir.* Vol. 12, p. 1660).

— 1916. Homogreffe pour perte de substance de l'extrémité inférieure du radius (*Bul. et Mém. Soc. de Chir.* Vol. 42, p. 1661).

— 1918. Chirurgie de guerre urgente, réparatrice et orthopédique (Baillière, 1918).

— 1919. A propos des greffes segmentaires osseuses pour réparer les grandes pertes de substance des os en chirurgie de guerre (*Bul. et Mém. Soc. Chir.* Paris, T. XLV, N° 1).

— 1920. Enchevillement du plateau tibial après régularisation d'un moignon douloureux de jambe au tiers supérieur (*Bul. et Mém. Soc. de Chir.* Paris, T. XLVI, N° 15).

MILLET, — 1919. Contribution histo-pathologique à l'étude des prothèses osseuses (*Thèse Lyon*).

NAKAHARA et DILGER. — 1909. Néoformations osseuses par injection d'émulsion de périoste (*Beit. Klin. Chir.* T. LXIII, f. I. Mai, p. 235-242).

OLLIER. — 1858. Moyens chirurgicaux de favoriser la reproduction des os, après des résections. Conservation du périoste. Résection sous-périostée et conservation de la couche osseuse périphérique. Evidement des os (*Gazette hebd. de Méd. et Chir.* Vol. 5, p. 33, 37, 43, 45, 50, 899).

— 1859. Nouvelles recherches expérimentales sur la production artificielle des os et sur la greffe osseuse (*C. R. Acad. des Sc.*, Vol. 48, p. 633-635).

— Recherches expérimentales sur la production artificielle des os, au moyen de la transplantation du périoste, et sur la régénération des os après résections et ablations complètes (*Journal de la physiologie*, Vol. 2).

— De la production artificielle des os au moyen de la transplantation du périoste et des greffes osseuses (*Mém. Soc. Biol.*).

— De la transplantation des éléments anatomiques du blastème sous-périostal. Formation de petits grains osseux dans la région où ont été semés ces éléments (*Soc. Biol.*).

— Greffes osseuses (*Gazette Médicale de Paris*, p. 212, 226, 582, 583, 770).

— 1860. Greffes osseuses (*Gazette Médicale de Paris*, p. 57, 74, 182).

— 1861. Nouvelle note sur les greffes périostiques (*C. R. Acad. des Sc.*, Vol. 52).

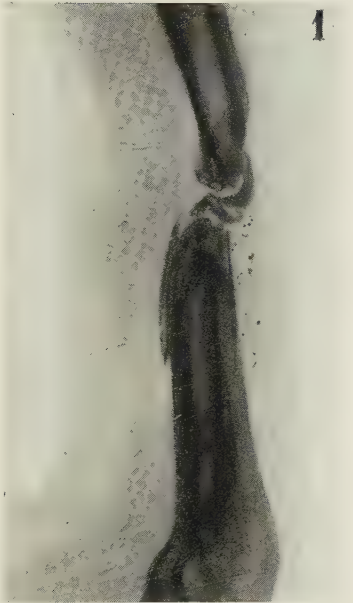
— 1867. Traité expérimental et clinique de la régénération des os et de la production artificielle du tissu osseux. Paris.

- OLLIER.** — 1873. Recherches expérimentales sur le mode d'accroissement des os (*Arch. de physiologie normale et pathologique*, N° 1).
- 1885. Traité des résections (*Masson*).
- 1891. Ostéogénèse chirurgicale (*Rev. de Chir.*, 1891).
- 1894. La régénération des os et les résections sous-périostales, Paris.
- 1862. Des sutures métalliques (*Gazette hebdomadaire*).
- 1878. Séance de la Société Nationale de Médecine de Lyon (23 Décembre).
- 1872. (*Lyon Médical*, N° 3).
- 1879. (*Bul. et Mém. Soc. de Chir.* T. V).
- PATEL.** — 1918. Ostéosynthèse primitive avec la plaque laissée à nu (*Bul. et Mém. Soc. de Chir.*, p. 1825).
- PUTTI.** — 1912. (*Arch. di orthopédie*, T. XXXIX).
- RIEFFEL.** — Expériences physiologiques et pathologiques de l'ossification.
- ROUVILLOIS.** — 1920. Traitement des pseudarthroses juxta-articulaires de l'humérus, avec perte de substance étendue et décalcification avancée (*Bul. et Mém. Soc. Chir.* Paris, T. XLVI).
- 1920. Pseudarthrose de l'humérus avec large perte de substance osseuse et décalcification avancée des fragments. Greffe mixte. Résultat 9 mois après l'intervention (T. XLVI, N° 14).
- SERRA.** — 1917. Examen histologique de 4 greffons autoplastiques (*Chirurgie des organes du mouvement*, Bologne 1917).
- 1917. Contribution à l'étude histologique des greffes osseuses libres (*Chirurgica degli organi di movimento*. Vol. I, f. 1, Mars, p. 130-159).
- TAVERNIER.** — 1914-15. A propos des greffes osseuses (*Lyon Chirurgical* 1914-15. Vol. 12, p. 365-369).
- 1919. Homogreffes ostéo-articulaires (*Bul. Soc. Chir.*, 10 Juin).
- TIXIER.** — 1917. Pseudarthroses à la phase de suppuration. Ostéosynthèse par plaque métallique (*Bul. et Mém. Soc. Chir.*, p. 274).
- TOUPET.** — 1920. Technique d'enchevillement du tarse réalisant l'arthrodèse de torsion et la limitation des mouvements d'extension du pied (*Journal de chirurgie*).
- VERHAEGHE.** — 1908. Transplantation hétéroplastique d'os frais (Lille).
- VILLARD.** — 1916. De la fixation métallique des fragments osseux dans les fractures compliquées (*Lyon chirurgical*. T. XIII, p. 1).
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
<i>Préface</i>	5
<i>Historique de la scie mécanique</i>	7
<i>Instrumentation mécanique de B. Cunéo et P. Rolland</i>	8
<i>Préparation et mise en marche de l'instrumentation mécanique</i>	13
<i>Montage de la scie mécanique.</i>	17
<i>Montage des outils terminaux sur le porte-outil</i>	22
<i>Démontage des outils terminaux</i>	23
<i>Protection de l'opérateur et des aides.</i>	23
<i>Maniement de la scie mécanique en ordre de marche.</i>	25
<i>Immobilisation et mise en place de l'appareil</i>	25
<i>Mise en marche de l'instrumentation mécanique</i>	25
<i>Pannes possibles ; leur origine et les moyens d'y parer</i>	26
<i>Entretien général de l'appareil</i>	28
<i>Outillage à main spécial</i>	29
<i>Ligatures d'origine animale ou végétale et ligatures métalliques.</i>	39
<i>Constantes physiques des ligatures métalliques expérimentées</i> ..	51
<i>Matériel prothétique métallique</i>	53
<i>Matériel prothétique osseux stérilisé</i>	55
<i>Forage des trous</i>	61
<i>Maniement des fraises.</i>	62
<i>Maniement des scies circulaires</i>	62
<i>Ostéosynthèse avec agrafes et câbles métalliques</i>	63
<i>Ostéosynthèse avec greffon autogène</i>	66
<i>Ostéosynthèse avec greffon et agrafes métalliques.</i>	70
<i>Grefe massive autogène pour perte de substance</i>	71
<i>Greffes massives autogène par glissement</i>	71
<i>Grefe mixte</i>	72
<i>Technique de la trépanation</i>	73
<i>Technique de la laminectomie.</i>	75
<i>Bibliographie</i>	79

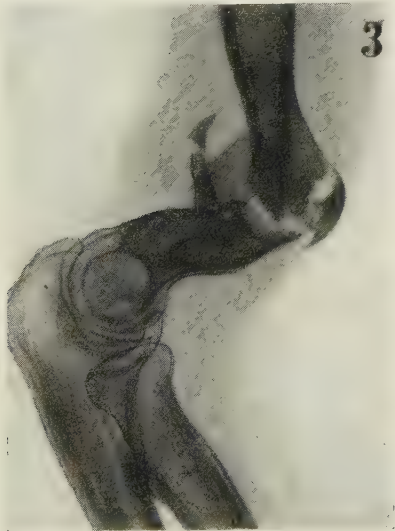
PLANCHE I



1
Pseudarthrose de l'humérus, tiers moyen.



2
La même six mois après l'intervention du Professeur B. Cunéo. Ostéo-synthèse avec agrafes et greffon autogène. Consolidation.



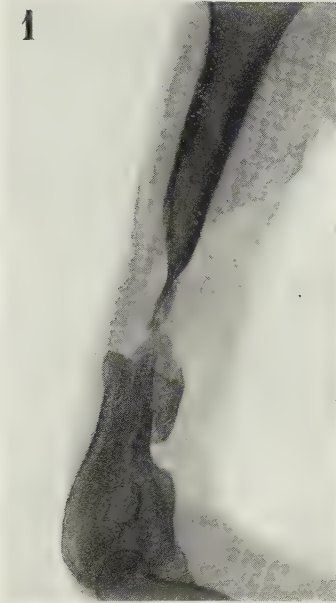
3
Pseudarthrose de l'humérus tiers inférieur.



4
La même quatre mois après l'intervention du Professeur B. Cunéo. Ostéo-synthèse avec agrafes. Consolidation.

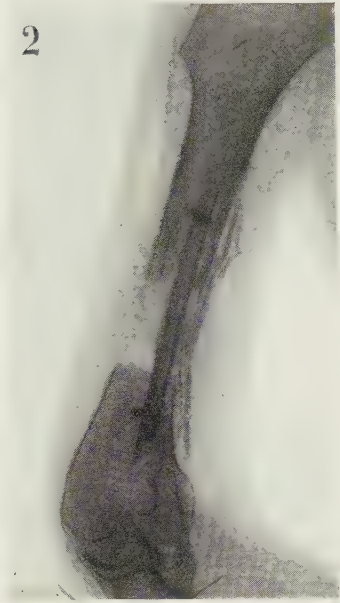
PLANCHE II

1



Pseudarthrose de l'humérus tiers inférieur.

2



La même un mois après l'intervention du Professeur Rouvillois. Enchevîlement avec transplant d'os hétérogène stérilisé et greffons ostéopériostés.

3



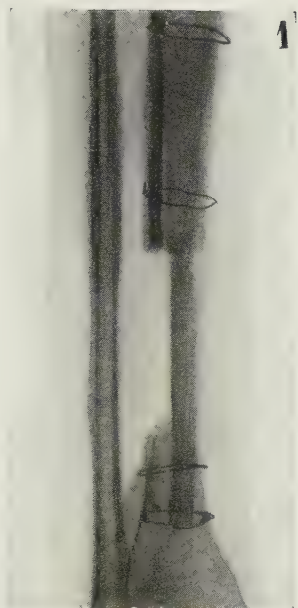
La même onze mois après l'intervention. Consolidation.

4



Pied ballant. Enchevîlement du tarse. Intervention du Docteur Toupet.

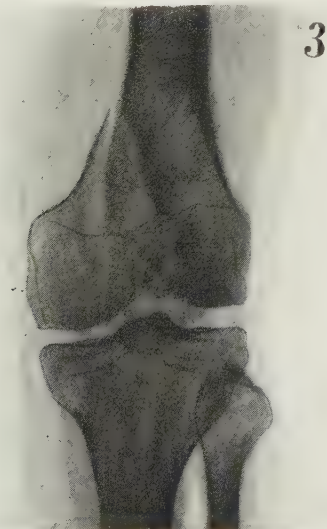
PLANCHE III



Pseudarthrose du tibia tiers inférieur
un mois après l'intervention du Pro-
fesseur B. Cunéo.



La même quatorze mois après l'inter-
vention. Consolidation.



Arrachement du condyle interne du fémur.



Enchevîlement avec cheville d'os hétérogène
stérilisé. Intervention du Professeur
Rouvillois.

ACHEVÉ D'IMPRIMER

LE 6 DÉCEMBRE MCMXX

PAR E. VAILLOT, IMPRIMEUR

NEMOURS (S.-&-M.)

